

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 34-11-2

Première édition — First edition

1984

Machines électriques tournantes

Onzième partie: Protection thermique incorporée

**Chapitre 2: Détecteurs thermiques et auxiliaires de commande
utilisés dans les dispositifs de protection thermique**

Rotating electrical machines

Part 11: Built-in thermal protection

**Chapter 2: Thermal detectors and control units
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 34-11-2
Première édition — First edition
1984

Machines électriques tournantes
Onzième partie: Protection thermique incorporée
Chapitre 2: Détecteurs thermiques et auxiliaires de commande
utilisés dans les dispositifs de protection thermique

Rotating electrical machines
Part 11: Built-in thermal protection
Chapter 2: Thermal detectors and control units
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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6

SECTION UN – RÈGLES GÉNÉRALES

Articles

1	Domaine d'application et objet	6
2	Généralités	6
3	Définitions	8
4	Température de fonctionnement des dispositifs de protection	10
5	Grandeurs électriques assignées aux dispositions de protection	14
6	Tenue diélectrique (essai à haute tension)	20
7	Prescriptions pour les conditions d'installation et d'utilisation des détecteurs thermiques	20
8	Prescriptions pour les conditions d'installation et d'utilisation des auxiliaires de commande	24
9	Dispositifs de raccordement	26
10	Marquage	28
11	Essais de type	28
12	Essais de série	42

SECTION DEUX – CARACTÉRISTIQUES D'UN DISPOSITIF PARTICULIER INTERCHANGEABLE DE PROTECTION THERMIQUE UTILISANT DES DÉTECTEURS À THERMISTANCE PTC ET DES AUXILIAIRES DE COMMANDE

1	Domaine d'application et objet	46
2	Généralités	46
3	Définitions	46
4	Caractéristiques de l'association de détecteurs marque A et d'auxiliaires de commande marque A	48
5	Marquage	50
6	Vérification des caractéristiques d'interchangeabilité	50

FIGURES	54
---------	----

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7

SECTION ONE – GENERAL RULES

Clauses

1	Scope and object	7
2	General	7
3	Definitions	9
4	Operating temperatures of protection systems	11
5	Rated electrical quantities for protection systems	15
6	Dielectric withstand (high-voltage test)	21
7	Requirements for thermal detectors to withstand conditions of installation and use	21
8	Requirements for control units to withstand conditions of installation and use	25
9	Connection devices	27
10	Marking	29
11	Type tests	29
12	Routine tests	43

SECTION TWO – THE CHARACTERISTICS OF A PARTICULAR INTERCHANGEABLE SYSTEM UTILIZING PTC
THERMISTOR DETECTORS AND CONTROL UNITS

1	Scope and object	47
2	General	47
3	Definitions	47
4	Characteristics of association of mark A detectors and mark A control units	49
5	Marking	51
6	Verification of interchangeability characteristics	51

FIGURES	54
---------	----

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

Onzième partie: Protection thermique incorporée

Chapitre 2: Détecteurs thermiques et auxiliaires de commande
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

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants

Règle des Six Mois	Rapport de vote
2(BC)492 2(BC)493	2(BC)503 et 503A 2(BC)505

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants, mentionnés dans le tableau ci-dessus

Le Comité national des Etats-Unis a voté contre la publication du document 2(Bureau Central)493 parce qu'il a considéré que celui-ci était limitatif, dans la mesure où il ne spécifiait qu'un seul système de protection thermique et ne reconnaissait pas d'autres systèmes de protection. Il est prévu de publier aussi rapidement que possible des compléments à la section deux, chapitre 2 de la Publication 34-11 de la CEI, qui spécifiera les règles applicables à d'autres systèmes de protection thermique d'importance égale

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme

- Publications n°s
- 34-1 (1983): Machines électriques tournantes, Première partie: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement
 - 34-11 (1978): Onzième partie: Protection thermique incorporée, Chapitre 1: Règles concernant la protection des machines électriques tournantes
 - 158-1 (1970): Appareillage de commande à basse tension, Première partie: Contacteurs
 - 337-1 (1970): Auxiliaires de commande (appareils de connexion à basse tension pour des circuits de commande et des circuits auxiliaires, y compris les contacteurs auxiliaires), Première partie: Prescriptions générales
 - 417 (1973): Symboles graphiques utilisables sur le matériel Index, relevé et compilation des feuilles individuelles
 - 738: Thermistances à basculement à coefficient de température positif à chauffage direct

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES

Part 11: Built-in thermal protection

Chapter 2: Thermal detectors and control units
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 recommendations 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

The text of this standard is based upon the following documents

Six Months Rule	Report on Voting
2(CO)492 2(CO)493	2(CO)503 and 503A 2(CO)505

Further information can be found in the relevant Reports on Voting, indicated in the table above

The United States National Committee voted against publication of Document 2(Central Office)493 because it considered that it was restrictive, in that it specified only a single thermal protection system and did not recognize other protection systems. It is intended to publish as quickly as possible additions to Chapter 2, Section Two of IEC Publication 34-11 which specify requirements for other thermal protection systems of equal importance.

The following IEC publications are quoted in this standard

Publications No 34-1 (1983): Rotating Electrical Machines, Part 1: Rating and Performance

- 34 11 (1978): Part 11: Built-in Thermal Protection, Chapter 1: Rules for Protection of Rotating Electrical Machines
- 158-1 (1970): Low-voltage Controlgear, Part 1: Contactors
- 337-1 (1970): Control Switches (Low-voltage Switching Devices for Control and Auxiliary Circuits, Including Contactor Relays), Part 1: General Requirements
- 417 (1973): Graphical Symbols for Use on Equipment Index Survey and Compilation of the Single Sheets
- 738: Directly Heated Positive Step-function Temperature Coefficient Thermistors

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES

Onzième partie: Protection thermique incorporée

Chapitre 2: Détecteurs thermiques et auxiliaires de commande utilisés dans les dispositifs de protection thermique

INTRODUCTION

Le présent chapitre est divisé en deux sections

Section un — Règles générales

Section deux — Caractéristiques d'un dispositif particulier interchangeable de protection thermique utilisant des détecteurs à thermistance PTC et des auxiliaires de commande

SECTION UN — RÈGLES GÉNÉRALES

1 Domaine d'application et objet

La présente section du chapitre 2 spécifie les règles applicables aux détecteurs thermiques et à leurs auxiliaires de commande associés (lorsqu'ils sont utilisés), lesquels provoquent une fonction de commutation dans les dispositifs de protection thermiques incorporés aux machines électriques tournantes, conformément aux prescriptions de la Publication 34-11 de la CEI Machines électriques tournantes, Onzième partie Protection thermique incorporée, Chapitre 1 Règles concernant la protection des machines électriques tournantes

Note — Les détecteurs thermiques et les auxiliaires de commande peuvent être du type à réarmement automatique ou du type à réarmement manuel. Toutefois, les détecteurs et auxiliaires de commande à réarmement automatique ne devraient être utilisés que dans un dispositif de protection thermique qui exige le réarmement manuel de l'alimentation après un déclenchement consécutif à des surcharges de la machine. Une utilisation dans des dispositifs qui assurent le réenclenchement automatique de l'alimentation de la machine nécessite des précautions de sécurité; il convient qu'elle soit soumise à un accord spécial entre le constructeur de la machine et le constructeur du dispositif de commande.

2 Généralités

Il n'est pas possible de spécifier toutes les prescriptions séparées pour un détecteur thermique ou pour les caractéristiques de fonctionnement d'un auxiliaire de commande, puisqu'ils sont interdépendants. Il n'est pas possible de spécifier toutes les prescriptions séparées pour le dispositif de protection thermique, car il est nécessaire de prendre en considération les caractéristiques de la machine tournante à protéger et le mode de montage du détecteur dans la machine.

Pour ces raisons, il a été nécessaire de spécifier, pour chaque caractéristique, qui est responsable de la déclaration des valeurs exigées et qui est responsable de la conformité aux prescriptions et de l'exécution de tout essai ayant pour but de vérifier la conformité.

Sauf spécification contraire dans la présente norme, les détecteurs thermiques et leurs auxiliaires de commande doivent satisfaire aux prescriptions de la Publication 337-1 de la CEI Auxiliaires de commande (appareils de connexion à basse tension pour des circuits de commande et des circuits auxiliaires, y compris les contacteurs auxiliaires), Première partie Prescriptions générales.

ROTATING ELECTRICAL MACHINES
Part 11: Built-in thermal protection
Chapter 2: Thermal detectors and control units
used in thermal protection systems

INTRODUCTION

This chapter is divided into two sections

Section One — General rules

Section Two — The characteristics of a particular interchangeable system utilizing PTC thermistor detectors and control units

SECTION ONE — GENERAL RULES

1 Scope and object

This section of Chapter 2 specifies rules for, and the application of, thermal detectors and their associated control units (when used), which initiate a switching function in thermal protection systems incorporated in rotating electrical machines in accordance with the requirements of IEC Publication 34-11 Rotating Electrical Machines, Part 11 Built-in Thermal Protection, Chapter 1 Rules for Protection of Rotating Electrical Machines

Note — The thermal directors and control units may be of the automatically resetting or manually resetting types. However, automatically resetting detectors and control units should only be used in a thermal protection system which requires the manual restoration of power after tripping on machine overloads. Use in systems which provide automatic restoration of power to the machine necessitates safety precautions and should be subject to special agreement between the manufacturers of the machine and the control system.

2 General

It is not possible to specify all the separate requirements for a thermal detector or for the operating characteristics of a control unit, as they are interdependent. It is not possible to specify all the separate requirements for the thermal protection system as it is necessary to take into consideration the characteristics of the rotating machine to be protected and the method of installation of the detector in the machine.

For these reasons, for each characteristic it has been necessary to specify who is responsible for stating the required values and who is responsible for compliance with the requirement and for carrying out any confirmatory test.

Except where specified to the contrary in this standard, thermal detectors and their control units shall comply with the requirements of IEC Publication 337-1 Control Switches (Low-voltage Switching Devices for Control and Auxiliary Circuits, including Contactor Relays), Part 1 General Requirements.

3 Définitions

En complément aux définitions données dans le chapitre 1, les définitions suivantes sont applicables

Note — La figure 1, page 54, indique sous forme de schéma la relation entre les appareils définis aux paragraphes 3.1 à 3.5 inclus

3.1 Détecteur thermique à commutation

Détecteur thermique qui commute directement le circuit de commande (par exemple un détecteur bilame). Les détecteurs thermiques à commutation peuvent être de deux types

désignation B détecteurs à élément de contact d'ouverture (normalement fermés),

désignation M détecteurs à élément de contact de fermeture (normalement ouverts)

3.2 Détecteur thermique à variation de caractéristique

Détecteur thermique qui possède une caractéristique dont la variation, liée à la température, est susceptible de provoquer une fonction de commutation dans le dispositif de commande pour une température fixée à l'avance au cours de la fabrication ou par réglage initial de l'auxiliaire de commande

(Par exemple, détecteur à résistance, détecteur à couple thermoélectrique, détecteur à thermistance à coefficient de température négatif, détecteur à thermistance à coefficient de température positif)

3.3 Détecteur thermique à caractéristique à évolution brutale

Détecteur thermique qui possède une caractéristique, dont l'évolution brutale, pour une température fixée à l'avance au cours de la fabrication est susceptible de provoquer une commutation dans le dispositif de commande

(Par exemple, détecteur à thermistance à coefficient de température positif)

Note — Cette définition s'applique à un cas particulier de détecteurs définis au paragraphe 3.2

3.4 Auxiliaire de commande

Dispositif qui transforme en une fonction de commutation la variation de la caractéristique d'un détecteur thermique à variation de caractéristique. Un auxiliaire de commande peut être de type électromécanique, de type statique, ou une combinaison des deux

3.5 Circuit de commande

Circuit commandant le dispositif de commutation qui interrompt l'alimentation fournie à (ou fournie par) une machine tournante électrique

3.6 Température de fonctionnement du détecteur

Température du détecteur pour laquelle, lors d'une élévation de température, se produit la commutation du détecteur ou pour laquelle la variation de la caractéristique liée à la température est telle qu'elle provoque le fonctionnement de l'auxiliaire de commande associé

3.7 Température de fonctionnement du dispositif

Température du détecteur pour laquelle, lors d'une élévation de température, le détecteur et l'auxiliaire de commande provoquent ensemble le fonctionnement de l'auxiliaire de commande

3 Definitions

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

Note — Figure 1, page 54, indicates diagrammatically the relationship between the items of equipment defined in Sub-clauses 3.1 to 3.5 inclusive

3.1 *Switching type thermal detector*

A thermal detector which directly switches the control circuit (for example a bimetal detector)
Switching type thermal detectors may be of two types

designation B detectors with “break” contact element (normally closed),

designation M detectors with “make” contact element (normally open)

3.2 *Characteristic variation thermal detector*

A thermal detector which has a characteristic the variation of which, related to the temperature, is able to initiate a switching function in the control system for one temperature fixed in advance in manufacture or by initial adjustment of the control unit

(For example, resistor detector, thermocouple detector, negative temperature coefficient thermistor detector, positive temperature coefficient thermistor detector)

3.3 *Abrupt characteristic change thermal detector*

A thermal detector which has a characteristic, the abrupt change of which for one temperature fixed in advance in manufacture is able to initiate a switching operation in the control system

(For example, positive temperature coefficient thermistor detector)

Note — This is a special case of the detector defined in Sub-clause 3.2

3.4 *Control unit*

A device which converts into a switching function the variation of the characteristic of the characteristic variation thermal detector. A control unit may be an electro-machinal type, a static type, or a combination of both

3.5 *Control circuit*

A circuit controlling the switching device which interrupts the power supplied to or by a rotating electrical machine

3.6 *Detector operating temperature*

The detector temperature at which, during an increase of temperature, detector switching occurs or at which the variation of the characteristic related to temperature is such as to cause operation of the associated control unit

3.7 *System operating temperature*

The detector temperature at which, during an increase of temperature, the detector and control unit together cause the operation of the control unit

3 8 *Température de réarmement*

Température du détecteur pour laquelle, lors d'une diminution de la température, se produit la commutation du détecteur, ou pour laquelle la variation de la caractéristique liée à la température est telle qu'en liaison avec l'auxiliaire de commande, elle permette le réenclenchement de l'auxiliaire de commande

3 9 *Constante de temps thermique d'un détecteur thermique*

Temps nécessaire pour que la température d'un détecteur thermique varie de 63,2% de la différence totale entre sa température initiale et sa température finale, lorsqu'il est soumis à un échelon de température dans les conditions de dissipation de puissance et qu'il est mesuré dans les conditions d'essai indiquées au paragraphe 11 1 4

3 10 *Éléments de contact électriquement séparés*

Éléments de contact appartenant au même auxiliaire de commande, mais suffisamment isolés les uns des autres pour qu'ils puissent être reliés dans des circuits électriquement séparés

4 **Températures de fonctionnement des dispositifs de protection**

Chaque détecteur, ou détecteur avec un auxiliaire de commande, doit avoir soit une température assignée de fonctionnement déclarée conformément au paragraphe 4 1 (appelée conventionnellement TNF), soit une température assignée de fonctionnement du dispositif déclarée conformément au paragraphe 4 2 (appelée conventionnellement TFS) ou les deux. Par exemple

- a) Détecteur thermique à commutation la TNF doit être déclarée
- b) Détecteur thermique à caractéristique à évolution brutale la TNF doit être déclarée, la TFS n'est pas applicable
- c) Détecteur thermique à caractéristique à évolution brutale avec son auxiliaire de commande la TFS doit être déclarée. Dans ce cas, la valeur de la TFS peut coïncider avec la valeur de la TNF pour le détecteur lui-même
- d) Détecteur thermique à variation de caractéristique avec son auxiliaire de commande la TFS doit être déclarée. Dans ce cas, le détecteur peut ne pas avoir une valeur de TNF définissable

4 1 *Température assignée de fonctionnement du détecteur*

Dans le cas d'un détecteur thermique à commutation ou d'un détecteur thermique à caractéristique à évolution brutale, la valeur de la TNF doit être déclarée par le constructeur du détecteur

Il est recommandé que la valeur normale de la TNF, exprimée en degrés Celsius, soit choisie dans les séries de nombres multiples de 10

La tolérance sur la valeur déclarée de la TNF doit être de $\pm 6^\circ\text{C}$ sauf accord contraire entre le constructeur de la machine et le constructeur du détecteur

Il doit être de la responsabilité du constructeur du détecteur de vérifier la température de fonctionnement du détecteur conformément aux paragraphes 11 1 1 et 12 1

4 2 *Température assignée de fonctionnement du dispositif*

Si le dispositif de protection du détecteur et de l'auxiliaire de commande est alimenté par un seul distributeur, celui-ci doit déclarer la valeur de la TFS

Dans tous les autres cas, le constructeur de la machine doit déclarer la valeur de la TFS

3 8 *Reset temperature*

The detector temperature at which, during a decrease of temperature, detector switching occurs or at which the variation of the characteristic related to temperature is such that in conjunction with the control unit it permits the resetting of the control unit

3 9 *Thermal time constant of a thermal detector*

The time necessary for the temperature of a thermal detector to vary by 63.2% of the total difference between its initial temperature and its final temperature when it is subjected to a temperature step under zero power conditions and measured under the test conditions given in Sub-clause 11.1.4

3 10 *Electrically separated contact elements*

Contact elements belonging to the same control unit, but adequately insulated from each other so that they can be connected into electrically separated circuits

4 **Operating temperatures of protection systems**

Each detector, or detector with control unit, shall have either a declared rated operating temperature in accordance with Sub-clause 4.1 (conventionally called TNF), or a declared rated system operating temperature in accordance with Sub-clause 4.2 (conventionally called TFS), or both. For example

- a) Switching type thermal detector TNF shall be declared
- b) Abrupt characteristic change thermal detector TNF shall be declared, TFS is not applicable
- c) Abrupt characteristic change thermal detector with its control unit TFS shall be declared. In this case, the value of TFS may coincide with the value of TNF for the detector itself
- d) Characteristic variation thermal detector with its control unit TFS shall be declared. In this case the detector may not have a definable value of TNF

4 1 *Rated detector operating temperature*

In the case of a switching type thermal detector or an abrupt characteristic change thermal detector, the value of the TNF shall be declared by the detector manufacturer

It is recommended that the normal value of TNF, expressed in degrees Celsius, be selected from the series of numbers which are multiples of 10

The tolerance on the declared value of the TNF shall be $\pm 6^\circ\text{C}$ unless otherwise agreed between the machine manufacturer and the detector manufacturer

It shall be the responsibility of the detector manufacturer to verify the detector operating temperature in accordance with Sub-clauses 11.1.1 and 12.1

4 2 *Rated system operating temperature*

If the protection system of detector and control unit are supplied through a single supplier then that supplier shall declare the value of the TFS

In all other cases the machine manufacturer shall declare the value of the TFS

La tolérance sur la valeur déclarée de la TFS doit être de $\pm 6^\circ\text{C}$ sauf accord contraire entre constructeurs

Il doit être de la responsabilité du constructeur, ou du distributeur qui déclare la valeur de la TFS, de s'assurer que cette valeur est vérifiée conformément au paragraphe 11 1 2, mais l'essai peut être effectué par le constructeur du détecteur ou par le constructeur de l'auxiliaire de commande par accord

Dans le cas d'un détecteur thermique à variation de caractéristique, les essais de série doivent être effectués par le constructeur du détecteur conformément au paragraphe 12 1 2 afin de vérifier la courbe caractéristique, et par le constructeur de l'auxiliaire de commande afin de vérifier le fonctionnement correct dans des conditions normales de fonctionnement conformément au paragraphe 12 2

4 3 *Valeur maximale admissible de la température assignée de fonctionnement du dispositif (maximum TFS)*

La valeur maximale admissible de la TFS, pour un détecteur particulier ou un auxiliaire de commande particulier, doit être déclarée respectivement par le constructeur du détecteur ou par le constructeur de l'auxiliaire de commande

Note — Pour tout dispositif particulier, la valeur maximale de la TFS dépend des caractéristiques et des matériaux utilisés dans la fabrication du détecteur ou des limites sur les caractéristiques du détecteur qui peuvent être modifiées par la plage de réglage adaptée à la conception de l'auxiliaire de commande

4 4 *Température de réarmement*

La valeur de la température de réarmement et les tolérances doivent être déclarées par le constructeur du détecteur ou, dans le cas où cela dépend de la liaison du détecteur avec son auxiliaire de commande, par le constructeur de l'auxiliaire de commande. Cette température de réarmement doit faire l'objet d'un accord avec le constructeur de la machine

Il doit être de la responsabilité du constructeur du détecteur ou du constructeur de l'auxiliaire de commande, selon celui qui a déclaré la température de réarmement, de s'assurer que celle-ci a été vérifiée conformément au paragraphe 11 1 3, mais l'essai peut être effectué par l'un ou l'autre constructeur selon accord

Note — Pour faire démarrer de nouveau la machine après le déclenchement du dispositif de commande, il est important que l'enroulement de la machine et le détecteur thermique refroidissent suffisamment afin de permettre l'accélération normale de la machine sans déclencher des nuisances spécialement avec une charge à inertie élevée

Dans les dispositifs à redémarrage manuel, la durée de refroidissement dépend de l'appréciation de l'utilisateur de la machine, et la différence minimale entre la TNF ou la TFS et la température de réarmement n'a pas d'importance. Toutefois, la différence maximale entre la TNF ou la TFS et la température de réarmement avec les valeurs de tolérance déclarées est importante car elle détermine le refroidissement maximal qui peut être nécessaire avant que le dispositif de commande puisse être réarmé et la machine faite démarrer de nouveau

Pour les dispositifs à redémarrage automatique, le constructeur de la machine devra considérer les températures différentielles maximales et minimales qui résultent des choix de la TNF et de la TFS et de la température de réarmement avec les valeurs de tolérance déclarées. Des valeurs différentielles qui sont trop proches peuvent ne pas permettre un refroidissement suffisant pour un redémarrage sans déclenchement des nuisances. Des températures différentielles trop larges peuvent conduire à une durée de refroidissement de la machine excessivement longue ou bien des températures ambiantes élevées peuvent empêcher un réarmement

The tolerance on the declared value of the TFS shall be $\pm 6^{\circ}\text{C}$ unless otherwise agreed between the manufacturers

It shall be the responsibility of the manufacturer, or supplier who declares the value of the TFS, to ensure that this value is verified in accordance with Sub-clause 11 1 2, but the test may be carried out by the detector manufacturer or the control unit manufacturer by agreement

In the case of a characteristic variation thermal detector, routine tests shall be carried out by the detector manufacturer as specified in Sub-clause 12 1 2 to check the characteristic curve, and by the control unit manufacturer to verify correct operation under normal operating conditions in accordance with Sub-clause 12 2

4 3 *Maximum permissible rated system operating temperature (maximum TFS)*

The maximum permissible value of the TFS for a particular detector or a particular control unit shall be declared by the detector manufacturer or by the control unit manufacturer respectively

Note — For any particular device the maximum value of the TFS will be dependent on the characteristics and the materials used in the manufacture of the detector or by the limits on the characteristics of the detector which can be modified by the range of settings available with the control unit design

4 4 *Reset temperature*

The reset temperature value and tolerances shall be declared by the manufacturer of the detector or, in cases where this depends upon the combination of the detector and its control unit, by the control unit manufacturer. This reset temperature shall be agreed with the machine manufacturer

It shall be the responsibility of the detector manufacturer or the control unit manufacturer, depending on which of them has declared the reset temperature, to ensure that this is verified in accordance with Sub-clause 11 1 3, but the test may be carried out by either manufacturer by agreement

Note — To restart the machine after the tripping of the control system, it is important for the machine winding and the thermal detector to cool sufficiently to permit normal machine acceleration without nuisance tripping, especially with a high inertia load

In manual restart systems, the cooling down time is a matter for the judgement of the machine operator, and the minimum difference between TNF or TFS and reset temperature is not of importance. However, the maximum difference between TNF or TFS and reset temperature with the specified tolerance values is important as it determines the maximum cool-down which may be needed before the control system can be reset and the machine restarted

For automatic restarting systems, the machine manufacturer should consider the minimum and maximum differential temperatures which result from choices of TNF or TFS and reset temperature with the declared tolerance values. Differential values which are too narrow may not permit sufficient cool-down for restarting without nuisance tripping. Differential temperatures that are too wide may result in an excessively long machine cooling down time or resetting may be prevented in high ambient temperatures

4 5 Constante de temps thermique d'un détecteur thermique

La déclaration de la constante de temps thermique n'est pas une prescription de la présente norme. Si, toutefois, une telle déclaration est demandée par le constructeur de la machine et accordée par le constructeur du détecteur, la valeur doit être vérifiée par l'essai du paragraphe 11 1 4.

Note — La déclaration de la constante de temps thermique ne doit pas être considérée comme pouvant remplacer l'essai de performance du détecteur tel qu'il est installé et en liaison avec l'enroulement de la machine. Cela peut servir de guide d'approximation lorsque cela concerne une machine particulière, un mode d'installation et une conception physique du détecteur.

5 Grandeurs électriques assignées aux dispositifs de protection

5 1 Grandeurs électriques assignées aux appareils de connexion (c'est-à-dire auxiliaires de commande et détecteurs thermiques à commutation)

Les grandeurs électriques assignées aux appareils de connexion des auxiliaires de commande et des détecteurs thermiques à commutation doivent être déclarées par le constructeur conformément aux paragraphes 5 1 1 à 5 1 4, selon le cas.

5 1 1 Tensions assignées d'un appareil de connexion

Les tensions assignées d'un appareil de connexion sont la tension assignée d'isolement (U_i) et la tension assignée d'emploi (U_e) telles qu'elles sont définies aux paragraphes 4 2 1 1 et 4 2 1 2 de la Publication 337-1 de la CEI.

5 1 2 Courants assignés d'un appareil de connexion d'un auxiliaire de commande

Les courants assignés d'un appareil de connexion d'un auxiliaire de commande sont le courant thermique assigné (I_{th}) et le courant d'emploi assigné (I_e) tels qu'ils sont définis aux paragraphes 4 2 2 1 et 4 2 2 2 de la Publication 337-1 de la CEI.

5 1 3 Courants assignés d'un détecteur thermique à commutation

5 1 3 1 Courant assigné de déviation thermique

Le courant assigné de déviation thermique (I_{td}) est la valeur du courant déclarée par le constructeur et limitée par la variation des températures de fonctionnement.

Lorsqu'un détecteur thermique avec un élément de contact d'ouverture (normalement fermé) est parcouru par le courant assigné de déviation thermique, la TNF du détecteur ne doit pas varier de plus de $^{+0}_{-5} K$ par rapport au fonctionnement sans courant, lorsque l'essai est effectué conformément au paragraphe 11 2. Il doit être de la responsabilité du constructeur du détecteur de s'assurer que cet essai a été effectué.

Notes 1 — Un détecteur thermique avec un élément de contact de fermeture (normalement ouvert) n'aura pas, normalement, une valeur déclarée de I_{td} . Tout courant réduit normalement la température de réarmement exigée, et ce fait doit être pris en considération dans toute application.

2 — Il est acceptable qu'une valeur plus élevée de I_{td} soit spécifiée avec, pour conséquence, une tolérance plus large sur la déviation de la TNF, mais cet arrangement est soumis à un accord entre le constructeur du détecteur et le constructeur de la machine.

5 1 3 2 Courant assigné d'emploi

Le courant assigné d'emploi (I_e) est la valeur de courant qui détermine l'application de l'appareil de connexion. Il est déclaré par le constructeur et tient compte de la tension assignée d'emploi, de la

4.5 *Thermal time constant of a thermal detector*

Declaration of the thermal time constant is not a requirement of this standard. If, however, such a declaration is requested by the machine manufacturer and agreed by the detector manufacturer, the value shall be verified by the test given in Sub-clause 11.1.4.

Note — The declaration of the thermal time constant is not to be considered a substitute for testing the performance of the detector as installed and in combination with the winding of the machine. It may serve as an approximate guide when related to a particular machine, method of installation and physical design of the detector.

5 **Rated electrical quantities for protection systems**

5.1 *Rated electrical quantities for switching devices (i.e. control units and switching type thermal detectors)*

The rated electrical quantities for the switching devices of control units and switching type thermal detectors shall be declared by the manufacturer in accordance with Sub-clauses 5.1.1 to 5.1.4, as appropriate.

5.1.1 *Rated voltages of a switching device*

The rated voltages of a switching device are the rated insulation voltage (U_i) and the rated operational voltage (U_o) as defined in Sub-clauses 4.2.1.1 and 4.2.1.2 of IEC Publication 337-1.

5.1.2 *Rated currents of a switching device of a control unit*

The rated currents of a switching device of a control unit are the rated thermal current (I_{th}) and the rated operational current (I_o) as defined in Sub-clauses 4.2.2.1 and 4.2.2.2 of IEC Publication 337-1.

5.1.3 *Rated currents of a switching type thermal detector*

5.1.3.1 *Rated thermal deviation current*

The rated thermal deviation current (I_{td}) is the value of current declared by the manufacturer and limited by the variation of operating temperatures.

When a thermal detector with “break” contact element (normally closed) is carrying the rated thermal deviation current, the TNF of the detector shall not deviate by more than $^{+0}_{-3}$ K compared with the operation with no current, when tested in accordance with Sub-clause 11.2. It shall be the responsibility of the detector manufacturer to ensure that this test is carried out.

Notes 1 — A thermal detector with “make” contact element (normally open) will not normally have a declared value of I_{td} . Any currents will normally reduce the reset temperature required and this fact has to be considered in any application.

2 — It is acceptable for a higher value of I_{td} to be specified with the consequent effect of a wider tolerance on the deviation of the TNF, but this arrangement is subject to agreement between the detector manufacturer and the machine manufacturer.

5.1.3.2 *Rated operational current*

The rated operational current (I_o) is the value of current which determines the application of the switching device. It is declared by the manufacturer and takes into account the rated operational

fréquence assignée d'alimentation et, si applicable, de la catégorie d'utilisation et de l'endurance électrique

Note — Plusieurs valeurs combinées de tension assignée d'emploi et de courant assigné d'emploi peuvent être fixées pour un appareil de connexion

5 1 4 Pouvoirs assignés de fermeture et d'ouverture d'un appareil de connexion

Pour un auxiliaire de commande ou un détecteur thermique à commutation auquel une catégorie d'utilisation a été fixée, celle-ci doit être déclarée AC-11 et il n'est pas nécessaire de spécifier les pouvoirs assignés de fermeture et d'ouverture puisque ces valeurs dépendent directement de la catégorie d'utilisation et des tensions et courants assignés d'emploi, comme indiqué dans le tableau I

Pour un auxiliaire de commande ou un détecteur thermique à commutation qui a un bouton-poussoir ou d'autres moyens manuels capables d'ouvrir l'appareil de connexion en toutes circonstances, la catégorie d'utilisation de l'auxiliaire de commande ou du détecteur thermique à commutation doit être déclarée AC-11

Pour un auxiliaire de commande ou un détecteur thermique à commutation auquel la catégorie d'utilisation AC-11 n'est pas assignée, les pouvoirs assignés de fermeture et d'ouverture en courant alternatif ne doivent pas être inférieurs aux valeurs de la catégorie non assignée du tableau I

Pour les applications en courant continu, les valeurs des pouvoirs de fermeture et d'ouverture doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur du détecteur ou de l'auxiliaire de commande et le constructeur de la machine ou l'acheteur

Les pouvoirs assignés de fermeture et d'ouverture doivent être vérifiés en effectuant l'essai spécifié au paragraphe 11 3

TABLEAU I

Pouvoirs assignés de fermeture et de coupure pour courant alternatif

Catégorie d'utilisation	Conditions normales d'utilisation						Conditions anormales d'utilisation ¹⁾					
	Fermeture			Ouverture			Fermeture			Ouverture		
	I_M	U	$\cos \varphi_M^{2)}$	I_B	U_r	$\cos \varphi_B^{2)}$	I_M	U	$\cos \varphi_M^{2)}$	I_B	U_r	$\cos \varphi_B^{2)}$
AC-11	$10 I_e$	U_e	0,7	I_e	U_e	0,4	$11 I_e$	$1,1 U_e$	0,7	$11 I_e$	$1,1 U_e$	0,7
Non assignée	$10 I_e$	U_e	0,7	I_e	U_e	0,4	$11 I_e$	$1,1 U_e$	0,7	$1,1 I_e$	$1,1 U_e$	0,4

I_M = courant à établir

I_B = courant à couper

I_e = courant assigné d'emploi

U = tension avant fermeture

U_e = tension assignée d'emploi

U_r = tension de rétablissement

¹⁾ Les conditions anormales d'utilisation comprennent les conditions dans lesquelles soit l'auxiliaire de commande soit le détecteur thermique à commutation est exigé pour commander la bobine électromagnétique d'un contacteur avec le noyau magnétique calé en position ouverte. Cette condition de défaut peut exiger que les contacts aient de hauts pouvoirs de fermeture et d'ouverture (comme indiqué dans le tableau I pour la catégorie d'utilisation AC-11), mais en plus elle peut également provoquer un courant établi de $11 I_e$ dans le circuit de commande. Il est par conséquent nécessaire de prévoir des fusibles ou autre protection afin de protéger le circuit de commande contre cette condition particulière de défaut.

²⁾ Les facteurs de puissance indiqués sont des valeurs conventionnelles et sont applicables aux circuits d'essai qui simulent les caractéristiques électriques des circuits de la bobine. Il convient de noter que, pour le circuit de facteur de puissance 0,4, des résistances shunt sont utilisées dans le circuit d'essai afin de simuler l'effet d'amortissement des pertes par courant de Foucault de l'électro-aimant réel.

voltage, the rated supply frequency and, when applicable, the utilization category and the electrical endurance

Note — A switching device may be assigned a number of combinations of rated operational voltage and rated operational current

5 1 4 *Rated making and breaking capacities of a switching device*

For a control unit or a switching type thermal detector to which a utilization category is assigned, the utilization category shall be declared as AC-11 and it is unnecessary to specify rated making and breaking capacities, since these values depend directly on the utilization category and on the rated operational voltages and currents, as shown in Table I

For a control unit or a switching type thermal detector which has a push button or other manual means capable of opening the switching device under any circumstances, the utilization category of the control unit or switching type thermal detector shall be declared as AC-11

For a control unit or switching type thermal detector to which utilization category AC-11 is not assigned, the rated making and breaking capacities for alternating current shall be not less than the values for the non-assigned category in Table I

For d.c. ratings the values of the making and breaking capacities shall be agreed between the detector or control unit manufacturer and the machine manufacturer or the purchaser

The rated making and breaking capacities shall be verified by the test specified in Sub-clause 11 3

TABLE I

Rated making and breaking capacities for alternating current

Utilization category	Normal conditions of use						Abnormal conditions of use ¹⁾					
	Make			Break			Make			Break		
	I_M	U	$\cos \varphi_M^{2)}$	I_B	U_r	$\cos \varphi_B^{2)}$	I_M	U	$\cos \varphi_M^{2)}$	I_B	U_r	$\cos \varphi_B^{2)}$
AC-11	$10 I_e$	U_e	0.7	I_e	U_e	0.4	$11 I_e$	$1.1 U_e$	0.7	$11 I_e$	$1.1 U_e$	0.7
Non-assigned	$10 I_e$	U_e	0.7	I_e	U_e	0.4	$11 I_e$	$1.1 U_e$	0.7	$11 I_e$	$1.1 U_e$	0.4

I_M = current to be made

I_B = current to be broken

I_e = rated operational current

U = voltage before make

U_e = rated operational voltage

U_r = recovery voltage

¹⁾ Abnormal conditions of use include those in which either the control unit or the switching type thermal detector is required to control the electromagnetic coil of a contactor with the magnet jammed in the open position. This fault condition may require the contacts to have high making and breaking capacities (as shown in Table I for utilization category AC-11) but in addition it may also cause a steady current of $11 I_e$ in the control circuit. It is therefore necessary to provide fuses or other protection for the control circuit to safeguard against this particular fault condition.

²⁾ The power factors indicated are conventional values and apply to the test circuits which simulate the electrical characteristics of coil circuits. It should be noted that, for the circuit with power factor 0.4, shunt resistors are used in the test circuit to simulate the damping effect of the eddy current losses of the actual electromagnet.