

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

**CEI
IEC
34-11-2**

1984
MODIFICATION 1
AMENDMENT 1
1990-05

Modification 1 à la Publication 34-11-2 (1984)

Machines électriques tournantes

Onzième partie:

Protection thermique incorporée

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

Amendment 1 to Publication 34-11-2 (1984)

Rotating electrical machines

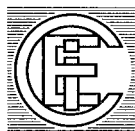
Part 11:

Built-in thermal protection

Chapter 2: Thermal detectors and control units
used in thermal protection systems

© CEI 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

F

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

PRÉFACE

La présente modification a été établie par le Comité d'Etudes n° 2 de la CEI: Machines tournantes.

Le texte de cette modification est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
2(BC)530	2(BC)542

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

Page 2

SOMMAIRE

Dans le titre de la SECTION DEUX, ajouter MARQUE A après le mot PTC ainsi qu'après les mots AUXILIAIRES DE COMMANDE.

Ajouter le titre suivant:

SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES D'UN DISPOSITIF PARTICULIER INTERCHANGEABLE DE PROTECTION THERMIQUE UTILISANT DES DÉTECTEURS À THERMISTANCE PTC MARQUE B ET DES AUXILIAIRES DE COMMANDE MARQUE B

Page 4

PRÉFACE

Supprimer l'alinéa qui précède immédiatement la liste des Publications de la CEI.

Page 6

INTRODUCTION

Dans le titre de la Section deux, ajouter marque A après le mot PTC ainsi qu'après les mots auxiliaires de commande.

Ajouter un nouveau titre:

SECTION TROIS — Caractéristiques d'un dispositif particulier interchangeable de protection thermique utilisant des détecteurs à thermistance PTC marque B et des auxiliaires de commande marque B.

Page 46

SECTION DEUX

Dans le titre, ajouter MARQUE A après le mot PTC ainsi qu'après les mots AUXILIAIRES DE COMMANDE.

PREFACE

This amendment has been prepared by IEC Technical Committee No. 2: Rotating machinery.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
2(CO)530	2(CO)542

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the Voting Report indicated in the above table.

Page 3

CONTENTS

In the title of SECTION TWO, add MARK A after the word UTILIZING, and also before the words CONTROL UNITS.

Add the following title:

SECTION THREE — THE CHARACTERISTICS OF A PARTICULAR INTERCHANGEABLE SYSTEM UTILIZING MARK B PTC THERMISTOR DETECTORS AND MARK B CONTROL UNITS

Page 5

PREFACE

Delete the paragraph immediately preceding the list of IEC Publications.

Page 7

INTRODUCTION

In the title of Section Two, add Mark A after the word utilizing and also before the words control units.

Add the following title:

SECTION THREE — The characteristics of a particular interchangeable system utilizing Mark B PTC thermistor detectors and Mark B control units.

Page 47

SECTION TWO

In the title add MARK A after the word UTILIZING, and also before the words CONTROL UNITS.

1. Domaine d'application et objet

Remplacer la première ligne après la note par:

La section trois du chapitre 2 spécifie les règles applicables à un dispositif en variante et la possibilité d'inclure d'autres dispositifs dans la Publication 34-11 n'est pas exclue.

Page 52

Ajouter la nouvelle section trois suivante après la section deux existante avant la figure 1 actuelle et renuméroter les pages en conséquence.

SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES D'UN DISPOSITIF PARTICULIER INTERCHANGEABLE DE PROTECTION THERMIQUE UTILISANT DES DÉTECTEURS À THERMISTANCE PTC MARQUE B ET DES AUXILIAIRES DE COMMANDE MARQUE B

INTRODUCTION

La section un du présent chapitre donne les règles applicables à un dispositif de protection thermique utilisant des détecteurs qui, s'ils sont appliqués correctement à une machine électrique tournante, donneront une protection thermique conforme aux règles du chapitre 1. Un dispositif de protection thermique conforme à la section un peut consister soit en un détecteur thermique à commutation soit en un détecteur thermique à variation de caractéristique associé à un auxiliaire de commande afin de convertir un point de la caractéristique du détecteur en une fonction de commutation. Un très grand nombre de dispositifs de protection thermique sont utilisés et, dans tous les cas, le constructeur de la machine monte les détecteurs dans la machine. Si un auxiliaire de commande est exigé, le constructeur de la machine doit soit fournir l'auxiliaire de commande avec la machine soit spécifier les particularités de l'auxiliaire de commande à utiliser.

Il est également d'usage de considérer les auxiliaires de commande comme faisant partie du dispositif de commande et pas comme nécessairement fournis avec la machine. Pour cette raison, il est estimé nécessaire d'avoir un dispositif interchangeable, dans lequel les caractéristiques de l'association entre le détecteur et l'auxiliaire de commande sont réglées. Ce dispositif particulier n'est en aucun cas considéré comme supérieur à d'autres dispositifs conformes aux prescriptions du chapitre 2, section un, mais dans certains domaines la pratique est susceptible de retenir l'utilisation de ce dispositif interchangeable, marqué par la désignation «marque B».

1. Domaine d'application et objet

La présente section du chapitre 2 spécifie les règles applicables à un type de dispositif comprenant un détecteur à thermistance à coefficient de température positif (PTC) ayant des caractéristiques particulières, et son auxiliaire de commande associé.

Note. — La présente section n'est pas applicable aux autres détecteurs à thermistance PTC, ni à quelque autre forme de détecteurs. Il est recommandé que les caractéristiques de l'association entre de tels autres détecteurs et leurs auxiliaires de commande associés soient l'objet d'un accord entre le constructeur du détecteur et le constructeur de l'auxiliaire de commande.

La section deux du chapitre 2 spécifie les règles applicables à un dispositif en variante et la possibilité d'inclure d'autres dispositifs dans la Publication 34-11 n'est pas exclue.

Ces règles fixent les caractéristiques de l'association de ce détecteur à thermistance à coefficient de température positif et de son auxiliaire de commande associé désignés par «Détecteur marque B» et «Auxiliaire de commande marque B» lorsqu'ils sont utilisés dans des dispositifs de protection thermique conformes à la section un du chapitre 2.

1. Scope and object

Replace the first line after the note by the following:

Section Three of Chapter 2 specifies rules applying to an alternative system and the possibility of other systems being included in IEC Publication 34-11 is not excluded.

In the final paragraph, line 1, replace The present by These. (English text only.)

Page 53

Add the following new Section Three after the existing Section Two and before the existing Figure 1. Renumber the pages as necessary.

SECTION THREE — THE CHARACTERISTICS OF A PARTICULAR INTERCHANGEABLE SYSTEM UTILIZING MARK B PTC THERMISTOR DETECTORS AND MARK B CONTROL UNITS

INTRODUCTION

Section One of this chapter gives the rules which apply to a thermal protection system using detectors which, when applied correctly to a rotating electrical machine, will give thermal protection complying with the rules of Chapter 1. A thermal protection system in accordance with Section One may consist of a switching type thermal detector or it may consist of a characteristic change thermal detector which has an associated control unit to convert a point on the characteristic of the detector to a switching function. A very large number of thermal protection systems are in use and in all cases the machine manufacturer will fit the detectors in the machine. If a control unit is required the machine manufacturer will either supply the control unit with the machine or specify particulars of the control unit to be used.

It is also customary for the control units to be considered as part of the control system and not necessarily supplied with the machine. For this reason it is considered necessary to have an interchangeable system, where the characteristics of association between the detector and the control unit are regulated. This particular system is not considered superior in any way to other systems complying with the requirements of Chapter 2, Section One, but in some fields the practice is likely to be that this interchangeable system will be used, as indicated by the designation "Mark B".

1. Scope and object

This section of Chapter 2 specifies rules applying to one type of system comprising a positive temperature coefficient (PTC) thermistor detector having particular characteristics, and its associated control unit.

Note. — This section does not apply to other PTC thermistor detectors, or any other form of detector. The characteristics of association between such other detectors and their associated control units should form the subject of an agreement between the detector manufacturer and the control unit manufacturer.

Section Two of Chapter 2 specifies rules applying to an alternative system and the possibility of other systems being included in IEC Publication 34-11 is not excluded.

These rules lay down the characteristics of association of this particular positive temperature coefficient thermistor detector and its associated control unit (designated "Mark B detector" and "Mark B control unit") when they are used in thermal protection systems in accordance with Section One of Chapter 2.

2. Généralités

Les détecteurs doivent satisfaire aux prescriptions de la Publication 738 de la CEI: Thermistances à basculement à coefficient de température positif à chauffage direct, sauf si de telles prescriptions sont modifiées par la présente norme.

3. Définitions

En complément aux définitions données dans le chapitre 1 et dans la section un du présent chapitre, les définitions suivantes sont applicables:

3.1 Détecteur à thermistance PTC

Détecteur thermique à caractéristique à évolution brutale constitué d'une thermistance PTC, dont une partie de sa caractéristique résistance température, dite «partie PTC», a un accroissement considérable de sa résistance électrique avec une dissipation de puissance négligeable dès que la température excède une valeur donnée.

3.2 Détecteur marque B

Détecteur à thermistance PTC dont les caractéristiques particulières sont spécifiées dans la présente section.

3.3 Auxiliaire de commande marque B

Auxiliaire de commande dont les caractéristiques particulières sont spécifiées dans la présente section.

4. Caractéristiques de l'association de détecteurs marque B et d'auxiliaires de commande marque B

Afin de s'assurer que les températures de fonctionnement (TFS et réarmement) des détecteurs associés à leurs auxiliaires de commande sont en conformité avec la section un, les détecteurs doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.1 et les auxiliaires de commande doivent satisfaire aux prescriptions du paragraphe 4.2.

4.1 Caractéristiques résistance température des détecteurs marque B

La résistance de chaque détecteur, pris individuellement, doit satisfaire aux conditions suivantes pour les températures indiquées, par rapport à la température assignée de fonctionnement (TNF). La vérification doit être effectuée par l'essai spécifié au paragraphe 6.1.1:

- a) $\leq 5\,000\,\Omega$ à une température de TNF -5°C , pour toutes les valeurs de la tension de mesure inférieures ou égales à 2,5 V (tension continue);
- b) $> 12\,000\,\Omega$ à une température de TNF $+5^\circ\text{C}$, pour toutes les valeurs de la tension de mesure inférieures ou égales à 2,5 V (tension continue);
- c) $\geq 42\,000\,\Omega$ à une température de TNF $+15^\circ\text{C}$, pour toutes les valeurs de la tension de mesure inférieures ou égales à 30 V (tension alternative de crête);
- d) $\leq 4\,000\,\Omega$ à une température quelconque comprise entre -20°C et TNF -20°C , pour toutes les valeurs de la tension de mesure inférieures ou égales à 2,5 V (tension continue).

L'installation préférée est celle de trois détecteurs connectés en série. Dans le cas où il est prévu de monter plus de trois détecteurs en série, la valeur maximale de la résistance de chaque détecteur doit être telle que la résistance totale du circuit des détecteurs connectés en série ne dépasse pas 12 k Ω à une température quelconque comprise entre -20°C et TNF -20°C .

Notes 1. — Les valeurs exactes de la résistance dans la plage -20°C à TNF -20°C ne sont pas importantes, mais il convient de noter que les valeurs les plus basses de la résistance des détecteurs en bon état de fonctionnement sont généralement supérieures à 200 Ω .

2. General

Detectors shall comply with the requirements of IEC Publication 738: Directly heated positive step-function temperature coefficient thermistors, except where such requirements are modified by this standard.

3. Definitions

In addition to the definitions given in Chapter 1 and in Section One of this chapter, the following definitions apply:

3.1 PTC thermistor detector

An abrupt characteristic change thermal detector made of a PTC thermistor, having on part of its resistance-temperature characteristic, known as the “PTC part”, a considerable increase in its electrical resistance with negligible power dissipation as soon as its temperature exceeds a given value.

3.2 Mark B detector

A PTC thermistor detector having the particular characteristics specified in this section.

3.3 Mark B control unit

A control unit having the particular characteristics specified in this section.

4. Characteristics of association of Mark B detectors and Mark B control units

In order to ensure that the operating temperature (TFS and reset) of the detectors associated with their control units are in accordance with Section One, the detectors shall comply with the requirements of Sub-clause 4.1 and the control units shall comply with the requirements of Sub-clause 4.2.

4.1 Resistance-temperature characteristics of Mark B detectors

The resistance of each detector, taken individually, shall meet the following conditions for the temperatures indicated, referred to the rated operating temperature (TNF). Compliance shall be verified by the test specified in Sub-clause 6.1.1:

- a) $\leq 5\,000\,\Omega$ at a temperature of $TNF - 5^{\circ}\text{C}$, for all values of the measuring voltage less than or equal to 2,5 V (direct voltage);
- b) $\geq 12\,000\,\Omega$ at a temperature of $TNF + 5^{\circ}\text{C}$, for all values of the measuring voltage less than or equal to 2,5 V (direct voltage);
- c) $\geq 42\,000\,\Omega$ at a temperature of $TNF + 15^{\circ}\text{C}$, for all values of the measuring voltage less than or equal to 30 V (alternating peak voltage);
- d) $\leq 4\,000\,\Omega$ at any temperature lying between -20°C and $TNF - 20^{\circ}\text{C}$, for all values less than or equal to 2,5 V (direct voltage).

The preferred installation is three detectors connected in series. When provision is made for connecting more than three detectors in series, the maximum resistance value of each detector shall be such that the total resistance of the circuit of detectors connected in series does not exceed 12 k Ω , at any temperature lying between -20°C and $TNF - 20^{\circ}\text{C}$.

Notes 1. — The exact resistance values in the range -20°C to $TNF - 20^{\circ}\text{C}$ are not important, but it should be noted that the lowest values of the resistance of detectors in a serviceable operating condition are generally more than 200 Ω .

2. — Dans le cas de températures inférieures à -20°C , la valeur de la résistance peut être supérieure à $4\,000\,\Omega$.
3. — Les valeurs de la résistance ci-dessus, et par conséquent les tolérances de fonctionnement, sont valables pour des valeurs de tension appliquée inférieures ou égales à 2,5 V, sauf au point TNF $+15^{\circ}\text{C}$ pour lequel la tension appliquée peut atteindre 30 V. Si ces valeurs de tension appliquée sont dépassées, les caractéristiques de fonctionnement du détecteur ainsi que de son auxiliaire de commande peuvent ne pas rester dans les tolérances de fonctionnement normal.

La figure 6, page 12, représente une courbe typique de la caractéristique pour un détecteur marque B.

4.2 Caractéristiques des auxiliaires de commande marque B

Lorsque l'auxiliaire de commande fonctionne dans les conditions normales de service, voir le paragraphe 8.2 de la section un, et que le circuit du détecteur est relié aux bornes de l'auxiliaire de commande, les conditions suivantes doivent être satisfaites. La vérification doit être effectuée par les essais spécifiés aux paragraphes 6.3.1 et 6.4.1:

- a) L'auxiliaire de commande doit enclencher ou pouvoir être réarmé si la résistance du circuit du détecteur à thermistance est égale ou inférieure à $12\,000\,\Omega$.
- b) L'auxiliaire de commande doit déclencher si la résistance du circuit du détecteur à thermistance est augmentée de $15\,000\,\Omega$ à $25\,000\,\Omega$.
- c) L'auxiliaire de commande doit enclencher ou pouvoir être réarmé si la résistance du circuit du détecteur à thermistance tombe de sa valeur de déclenchement à une valeur de déclenchement inférieure à $3\,000\,\Omega$.
- d) Si une résistance de $42\,000\,\Omega$ est connectée entre chaque paire de bornes prévues pour la connexion d'un circuit du détecteur à thermistance, et si l'auxiliaire de commande fonctionne à sa tension assignée, la tension par paire de bornes ne doit pas être supérieure à 30 V (tension alternative de crête).
- e) Il ne doit y avoir aucune modification significative dans le fonctionnement de l'auxiliaire de commande si la capacité du circuit du détecteur est inférieure ou égale à $0,2\,\mu\text{F}$.

5. Marquage

5.1 Marquage des machines équipées de détecteurs marque B

La lettre «B» doit être ajoutée après les symboles du type de protection thermique incorporée (TPxxx), voir le paragraphe 6.3 du chapitre 1.

5.2 Marquage des auxiliaires de commande marque B

L'auxiliaire de commande doit porter l'indication du numéro de cette section particulière (par exemple CEI 34-11-2-3).

La présente prescription s'ajoute aux prescriptions du paragraphe 10.2 de la section un.

6. Vérification des caractéristiques d'interchangeabilité

6.1 Essais de type des détecteurs marque B

Les essais appropriés, spécifiés à l'article 11 de la section un, doivent être effectués par le constructeur du détecteur, ainsi que l'essai spécifié au paragraphe 6.1.1.

6.1.1 Vérification de la caractéristique résistance température

La vérification de la caractéristique résistance température du détecteur doit être effectuée en mesurant sa résistance pour les cinq points de température définis au paragraphe 4.1 (-20°C , TNF -20°C , TNF -5°C , TNF $+5^{\circ}\text{C}$, TNF $+15^{\circ}\text{C}$) dans les conditions et avec les méthodes spécifiées au paragraphe 11.1 de la section un.

2. — In the case of temperatures below -20°C , the resistance value may be greater than $4\,000\,\Omega$.
3. — The resistance values above, and consequently the operating tolerances, are valid for values of applied voltage less than or equal to $2,5\text{ V}$ except at the point $\text{TNF} + 15^{\circ}\text{C}$ for which the applied voltage may reach 30 V . If these values of applied voltage are exceeded then the performance of the detector together with its control unit may not meet the normal operating tolerances.

Figure 6, page 12, shows a typical characteristic curve for a Mark B detector.

4.2 Characteristics of Mark B control units

When the control unit operates under the normal conditions of service, see Sub-clause 8.2 of Section One, and the detector circuit is connected to the terminals of the control unit, the following conditions shall be met. Compliance shall be verified by the tests specified in Sub-clauses 6.3.1 and 6.4.1:

- a) The control unit shall switch on, or be able to be reset, when the resistance of the thermistor detector circuit is $12\,000\,\Omega$ or less.
- b) The control unit shall switch off when the resistance of the thermistor detector circuit is increased from $15\,000\,\Omega$ to $25\,000\,\Omega$.
- c) The control unit shall switch on, or be able to be reset, when the resistance of the thermistor detector circuit falls from its switch off value to switch off value less than $3\,000\,\Omega$.
- d) When a resistance of $42\,000\,\Omega$ is connected between each pair of terminals intended for the connection of a thermistor detector circuit, and when the control unit operates at its rated voltage, the voltage per pair of terminals shall not exceed 30 V (alternating peak voltage).
- e) There shall be no significant modification in the operation of the control unit when the capacitance of the detector circuit is not greater than $0,2\,\mu\text{F}$.

5. Marking

5.1 Marking of machines fitted with Mark B detectors

The letter "B" shall be added after the symbols for the type of built-in thermal protection (TPxxx), see Sub-clause 6.3 of Chapter 1.

5.2 Marking of Mark B control units

The control unit shall be marked with the number of this particular section (e.g. IEC 34-11-2-3).

This requirement is additional to the requirements of Sub-clause 10.2 of Section One.

6. Verification of interchangeability characteristics

6.1 Type tests on Mark B detectors

The appropriate tests specified in Clause 11 of Section One shall be carried out by the detector manufacturer, together with the test specified in Sub-clause 6.1.1.

6.1.1 Verification of the resistance-temperature characteristic

The detector resistance-temperature characteristic shall be verified under the conditions and using the methods specified in Sub-clause 11.1 of Section One, by the measurement of its resistance for the five points of temperature defined in Sub-clause 4.1 (-20°C , TNF , -20°C , $\text{TNF} - 5^{\circ}\text{C}$, $\text{TNF} + 5^{\circ}\text{C}$, $\text{TNF} + 15^{\circ}\text{C}$).

La tension appliquée au détecteur doit être une tension continue de 2,5 V, sauf pour le point à TNF + 15°C, où la tension appliquée doit être égale à 30 V (tension alternative de crête).

Les résistances mesurées doivent être conformes aux prescriptions du paragraphe 4.1.

6.2 Essais de série des détecteurs marque B

Les essais de série doivent être effectués comme spécifié aux paragraphes 12.1.2 et 12.3.1 de la section un.

6.3 Essais de type des auxiliaires de commande marque B

Les essais appropriés, spécifiés à l'article 11 de la section un, doivent être effectués par le constructeur de l'auxiliaire de commande, ainsi que l'essai spécifié au paragraphe 6.3.1.

6.3.1 Vérification de l'enclenchement et du déclenchement

La manœuvre d'enclenchement et de déclenchement de l'auxiliaire de commande, pour les valeurs de résistance spécifiées au paragraphe 4.2, doit être vérifiée comme suit:

L'auxiliaire de commande doit être alimenté dans les configurations les plus défavorables des conditions normales de service spécifiées au paragraphe 8.2 de la section un.

Si une résistance variable est introduite entre chaque paire de bornes destinées au raccordement des détecteurs à thermistance, les conditions suivantes doivent être satisfaites:

- Pour une valeur de résistance inférieure ou égale à 12 000 Ω , l'auxiliaire de commande doit enclencher, ou pouvoir être réarmé. La vérification de la conformité à cette condition doit être effectuée au moyen d'un essai avec une résistance variable positionnée à cette valeur. En cas de doute, cette vérification peut également être effectuée à une valeur inférieure de la résistance.
- Si la valeur de la résistance augmente (à une vitesse uniforme d'environ 250 Ω /s), l'auxiliaire de commande doit déclencher lorsque la valeur de la résistance est comprise entre 15 000 Ω et 25 000 Ω .
- L'auxiliaire de commande doit être laissé dans la position «déclenché» pendant 1 min; ensuite la valeur de la résistance doit être réduite à une vitesse uniforme inférieure ou égale à 250 Ω /s; l'auxiliaire de commande doit enclencher, ou pouvoir être réarmé lorsque la valeur de la résistance est diminuée de pas plus de 3 000 Ω par rapport à la valeur de déclenchement.
- L'essai spécifié au point b) doit être répété après avoir introduit entre les bornes destinées au raccordement des détecteurs un condensateur de 0,2 μ F; la valeur de la résistance, pour laquelle l'auxiliaire de commande déclenche, ne doit pas s'écarter de plus de 5% de la valeur atteinte lors de l'essai précédent.

6.4 Essais de série des auxiliaires de commande marque B

Les essais de série spécifiés au paragraphe 12.3.2 de la section un doivent être effectués par le constructeur de l'auxiliaire de commande, ainsi que l'essai spécifié au paragraphe 6.4.1.

6.4.1 Vérification de série de l'enclenchement et du déclenchement

L'essai doit être effectué dans les conditions décrites aux points a) et b) du paragraphe 6.3.1 ci-dessus, sauf pour l'auxiliaire de commande qui doit être à température ambiante et être alimenté à la tension assignée d'alimentation. L'essai peut être effectué aux deux valeurs limites de la résistance, 12 000 Ω et 42 000 Ω , c'est-à-dire, sans variation continue de la résistance.

Page 57

Ajouter la note suivante à la figure 5 existante:

Note. — Voir la section deux, paragraphe 4.1, pour la signification des symboles a) à d).

The voltage applied to the detector shall be a direct voltage of 2,5 V except for the point at TNF + 15 °C where the applied voltage shall be 30 V (alternating peak voltage).

The measured resistance shall be in accordance with the requirements of Sub-clause 4.1.

6.2 Routine tests on Mark B detectors

Routine tests shall be carried out as specified in Sub-clauses 12.1.2 and 12.3.1 of Section One.

6.3 Type tests on Mark B control units

The appropriate tests specified in Clause 11 of Section One shall be carried out by the control unit manufacturer, together with the test specified in Sub-clause 6.3.1.

6.3.1 Verification of switch-on and switch-off

Operation of the control unit switch-on and switch-off, for the values of resistance specified in Sub-clause 4.2, shall be verified as follows:

The control unit shall be energized under the most unfavourable combinations of the normal conditions of service specified in Sub-clause 8.2 of Section One.

When a variable resistance is inserted between each pair of terminals intended for the connection of the thermistor detectors, the following conditions shall be met:

- a) For any resistance value of 12 000 Ω or less, the control unit shall switch on, or be able to be reset. Compliance with this condition shall be checked by testing with a variable resistance set to this value. In case of doubt, this check shall also be carried out at a lower value of resistance.
- b) When the resistance value is increasing (at a uniform rate of approximately 250 Ω /s) the control unit shall switch off when the resistance value is in the range of 15 000 Ω to 25 000 Ω .
- c) The control unit shall be left in tripped condition for 1 min, after which the resistance value shall be lowered at a uniform rate of no more than 250 Ω /s; the control unit shall switch on, or be able to be reset, when the resistance value has been lowered by no more than 3 000 Ω from the switch-off value.
- d) The test specified under Item b) shall be repeated after a capacitor having a value of 0,2 μ F has been connected across the terminals intended for the connection of the detectors; the resistance value at which the control unit switches off, shall not differ by more than 5% from the value reached during the preceding test.

6.4 Routine tests on Mark B control units

The routine tests specified in Sub-clause 12.3.2 of Section One shall be carried out by the control unit manufacturer, together with the test specified in Sub-clause 6.4.1.

6.4.1 Routine verification of switch-on and switch-off

The test shall be carried out under the conditions of Items a) and b) of Sub-clause 6.3.1 above except that the control unit shall be at room temperature and shall be energized with the rated control supply voltage. The test may be carried out at the two limiting values of resistance, 12 000 Ω and 42 000 Ω , i.e. without continuous variation of resistance.