

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Modification N° 1

Avril 1974

à la Publication 262 (Deuxième édition - 1969)

Ballasts pour lampes à vapeur de mercure à haute pression

Les modifications contenues dans le présent document ont été approuvées suivant la Règle des Six Mois.

Les projets de modifications furent discutés par le Sous-Comité 34C à la réunion de Washington en 1970 et, après avoir été approuvés par le Comité d'Études N° 34 de la CEI, furent diffusés en mai et en juillet 1971 pour approbation suivant la Règle des Six Mois.

Amendment No. 1

April 1974

to Publication 262 (Second edition - 1969)

Ballasts for high pressure mercury vapour lamps

The amendments contained in this document have been approved under the Six Months' Rule.

The draft amendments were discussed by Sub-Committee 34C at the meeting held in Washington in 1970 and, after approval by IEC Technical Committee No. 34, were circulated for approval under the Six Months' Rule in May and July 1971.



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

**MODIFICATION N° 1 À LA PUBLICATION 262 DE LA CEI:
BALLASTS POUR LAMPES À VAPEUR DE MERCURE À HAUTE PRESSION
(Deuxième édition — 1969)**

Page 6

INTRODUCTION

Insérer le nouvel alinéa suivant à la suite du quatrième alinéa:

Un nouveau concept est introduit: celui de la température nominale maximale de fonctionnement t_w , laquelle fixe la limite à ne pas dépasser si l'on veut obtenir une durée de vie suffisante des ballasts. Jusqu'à nouvel ordre, la méthode constitue une variante à celle des échauffements limites fixes comme spécifié dans la présente recommandation. Voir l'article 12 et l'annexe E.

Insérer le texte suivant à la suite du dernier alinéa:

Il a toutefois été estimé que, pour les essais d'échauffement des ballasts, le nombre suivant d'échantillons serait raisonnable pour l'essai de type:

- 1 échantillon pour l'essai d'un ballast sans marquage de température;
- 8 échantillons pour l'essai d'un type de ballast avec marquage de température (dont 7 pour l'essai d'endurance et 1 pour le contrôle de l'échauffement nominal).

Note. — A l'exception de l'essai d'endurance, certains pays demandent 3 ballasts pour l'essai de type.

Page 8

3. Définitions

Ajouter les paragraphes suivants:

3.7 Température nominale maximale de fonctionnement (d'un enroulement)

Température de fonctionnement d'un enroulement de ballast (symbole t_w) qui assure une espérance de fonctionnement correct de 10 années en service continu à cette température.

3.8 Echauffement nominal (d'un enroulement)

Echauffement maximal admissible d'un enroulement (symbole Δt) lors d'un essai effectué sur le ballast conformément à l'annexe D, dans les conditions de fonctionnement normales à la fréquence et à la tension nominales.

Page 10

4. Marquage

Ajouter le paragraphe suivant:

- 4.8** Les marquages supplémentaires suivants seront ajoutés lorsqu'ils seront nécessaires:
Les ballasts avec marquage de la température nominale maximale de fonctionnement de leur enroulement doivent porter l'indication de la valeur de celle-ci à la suite du symbole t_w . Les valeurs choisies doivent être des multiples de 5.

Note. — Les valeurs préférentielles sont 90 °C, 105 °C et 120 °C.

AMENDMENT No. 1 TO IEC PUBLICATION 262:
BALLASTS FOR HIGH PRESSURE MERCURY VAPOUR LAMPS
(Second edition — 1969)

Page 7

INTRODUCTION

Insert after the fourth paragraph a new paragraph with the following wording:

In the relation between ballast and luminaire, a new concept has been introduced: the rated maximum operating temperature t_w of a winding which must not be exceeded in order to achieve sufficient ballast life. For the time being, this method is an alternative to the fixed temperature limits as specified in this recommendation. See Clause 12 and Appendix E.

Insert after the last paragraph the following wording:

It is, however, proposed that for the ballast heating tests the following number of samples would be reasonable for type testing:

- for ballasts without temperature marking: 1 sample;
- for ballasts with temperature marking: 8 samples (of which 7 are for the endurance test and 1 is for checking the rated temperature rise).

Note. — With the exception of the endurance test, certain countries require 3 ballasts to be type tested.

Page 9

3. Definitions

Add the following sub-clauses.

3.7 *Rated maximum operating temperature (of a winding)*

The operating temperature of a ballast winding (symbol t_w) which gives an expectancy of 10 years' continuous service at that temperature.

3.8 *Rated temperature rise (of a winding)*

The declared temperature rise of a winding (symbol Δt) when tested in accordance with Appendix D under normal operating conditions at rated voltage and frequency.

Page 11

4. Marking

Add the following sub-clause:

4.8 The following additional marking shall be added if appropriate:

Ballasts with a rated maximum operating temperature of a winding shall be marked with the claimed value following the symbol t_w . The values selected shall be multiples of 5.

Note. — Preferred values are 90 °C, 105 °C and 120 °C.

Les ballasts portant le marquage t_w peuvent aussi porter celui de l'échauffement nominal de l'enroulement dont la valeur suivra le symbole Δt .

Note. — Les valeurs préférentielles sont 40 °C, 55 °C, 70 °C et 85 °C.

Page 16

12. Echauffement

Remplacer le premier alinéa et le tableau III par le texte suivant:

12.1 Limites de l'échauffement des ballasts sans marquage de température.

Lorsque le ballast est essayé dans les conditions spécifiées à l'annexe D, paragraphe 4.8.1, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs appropriées figurant dans le tableau III.

12.2 Limites de l'échauffement des ballasts avec marquage de la température nominale maximale de fonctionnement et, éventuellement, de l'échauffement nominal

Lorsque les ballasts sont essayés dans les conditions spécifiées à l'annexe D, paragraphe 4.8.2, les échauffements de ceux avec un marquage de la température nominale maximale de fonctionnement et de l'échauffement nominal ne doivent pas dépasser les valeurs appropriées figurant dans le tableau III.

TABLEAU III
Echauffements

Parties	Echauffements en deg C	
	Sous la tension nominale	Sous 110% de la tension nominale
Ballasts sans marquage de température en fil émaillé ou vernis à base de résine:		
— oléo ou polyamide		70
— polyvinyle, formaldéhyde, polyuréthane ou époxy		85
Ballasts avec marquage de la température nominale maximale de fonctionnement des enroulements (t_w):		
— sans marquage de Δt	55	
— avec marquage de Δt	Δt	
Enveloppe d'un ballast indépendant		60
Boîtier d'essai (sur l'extérieur) (ballast à incorporer)		60
Bornes pour les conducteurs externes		40
Parties en:		
— résine phénolique à charge de bois		85
— résine phénolique à charge minérale		120
— résine à base d'urée		65
— mélamine		75
— papier stratifié aux résines		85
— caoutchouc		45
— matières thermoplastiques		40

Note. — La différence entre les valeurs de t_w et 55 °C ou Δt donne une indication de la marge disponible pour l'ambiance thermique en service, notamment lorsque le ballast est monté dans un luminaire.

Ballasts with t_w marking may also be marked with the rated temperature rise of the winding following the symbol Δt .

Note. — Preferred values are 40 °C, 55 °C, 70 °C and 85 °C.

Page 17

12. Limitation of ballast heating

Replace the first paragraph and Table III by the following:

12.1 Limitation of ballast heating for ballasts without temperature marking.

When the ballast is tested in accordance with the requirements of Appendix D, Sub-clause 4.8.1, the temperature rise shall not exceed the appropriate values given in Table III.

12.2 Limitation of ballast heating for ballasts with marking of rated maximum operating temperature or rated maximum temperature and rated temperature rise.

When the ballasts are tested in accordance with the requirements of Appendix D, Sub-clause 4.8.2, the temperature rise of those with marking of rated maximum operating temperature or rated maximum temperature and rated temperature rise shall not exceed the appropriate values given in Table III.

TABLE III
Temperature rise

Parts	Temperature rise in deg C	
	At rated voltage	At 110% of rated voltage
Ballasts without temperature marking with windings of enamelled or varnished wire based on:		
— oleo or polyamide resins		70
— polyvinyl, formaldehyde, polyurethane or epoxy resins		85
Ballasts with marking of rated maximum operating temperature of the windings (t_w):		
— without Δt marking	55	
— with Δt marking	Δt	
Case of independent ballast		60
Test hood (on the outside) (built-in ballasts)		60
Terminals for external wiring		40
Parts made of:		
— wood-filled phenolic mouldings		85
— mineral-filled phenolic mouldings		120
— urea		65
— melamine mouldings		75
— laminated, resin-bonded paper		85
— rubber		45
— thermoplastic materials		40

Note. — The difference between t_w and 55 °C or Δt values gives an indication of the margin of heating available when the ballast is built into a luminaire.

Page 18

A la suite de l'article 12, insérer le nouvel article 13 suivant et renuméroter l'article 13 existant en 14.

13. Endurance

Cet essai ne doit s'appliquer qu'aux ballasts pourvus du marquage de la température maximale nominale de fonctionnement t_w .

L'isolement et les enroulements des ballasts doivent supporter l'essai d'endurance thermique décrit au paragraphe 4.9 de l'annexe D, destiné à contrôler la valeur de la température maximale nominale de fonctionnement.

Le régime thermique doit être ajusté de façon que la durée théorique de l'essai soit de préférence de 15 ou de 30 jours, bien que le fabricant puisse adopter une durée d'essai plus longue à une température plus basse. En l'absence d'indication, on prendra la durée de 30 jours.

L'essai doit être effectué sur 7 nouveaux ballasts qui n'ont pas été soumis à d'autres essais, et qui ne devront pas être utilisés ultérieurement. A l'issue de l'essai, les ballasts, étant revenus à la température ambiante, doivent satisfaire aux exigences suivantes:

- a) le ballast doit assurer de façon normale l'amorçage et le fonctionnement d'une lampe;
- b) les pertes en watts du ballast, mesurées sous le courant nominal de régime, ne devront pas être modifiées de plus de 10%;
- c) la résistance d'isolement de l'enroulement, mesurée sous tension continue de 500 V environ, ne doit pas être inférieure à 1 M Ω ;
- d) le ballast doit supporter un essai diélectrique conformément au paragraphe 9.3, la tension d'essai étant toutefois de deux fois la tension de service.

Le résultat de l'essai doit être considéré comme satisfaisant si au moins 6 ballasts sur les 7 répondent à ces exigences. L'essai doit être considéré comme négatif si plus de 2 ballasts n'y répondent pas.

Dans le cas de deux défaillances, l'essai doit être répété avec 7 nouveaux ballasts sur lesquels aucune défaillance ne sera tolérée.

Page 20

Renommer les articles 14 et 15 en 15 et 16.

Remplacer le tableau IVB par le suivant:

TABLEAU IVB
Lampes pour la fréquence de 60 Hz

Puissance nominale W	Courant de court-circuit maximal A
175	3,10
700 (HV)	6,20
1 000 (LV)	17,6
1 000 (HV)	8,8

After Clause 12, insert the following new Clause 13 and renumber the existing Clause 13 as Clause 14.

13. **Endurance**

This test shall be applied only to ballasts which are marked with the rated maximum operating temperature t_w .

The insulation and windings of ballasts shall withstand the thermal endurance test described in Sub-clause 4.9 of Appendix D, which is intended to control the value of the rated maximum operating temperature.

The thermal conditions shall be adjusted so that the objective duration of the test shall preferably be either 15 or 30 days, although the manufacturer shall be free to adopt a longer test period at a lower temperature. If no indication is given the test shall be 30 days.

The test shall be carried out on 7 new ballasts, which have not been subjected to preceding tests. They shall not be used for further testing. After the test, when the ballasts have returned to room temperature, they shall satisfy the following requirements:

- a) the ballast shall start and operate a lamp normally;
- b) the watts loss of the ballast, when measured at nominal current, shall not have changed by more than 10%;
- c) the insulation resistance between the winding and the case measured at approximately 500 volts d.c. shall not be less than 1 M Ω ;
- d) the ballast shall withstand a voltage test according to Sub-clause 9.3, the test voltage however should be twice the working voltage.

The result of the test shall be considered to be satisfactory if at least 6 of the 7 ballasts satisfy these requirements. The test shall be considered to be negative if more than 2 ballasts fail the test.

In the case of two failures, the test shall be repeated with 7 more ballasts and no failure of these ballasts shall be permitted.

Renumber Clauses 14 and 15 as Clauses 15 and 16.

Replace Table IVB by the following:

TABLE IVB
Lamps operated at 60 Hz

Ballast rating W	Maximum short-circuit current A
175	3.10
700 (HV)	6.20
1 000 (LV)	17.6
1 000 (HV)	8.8

Page 22

Renommer les articles 16 et 17 en 17 et 18 et les paragraphes 17.1 et 17.2 en 18.1 et 18.2.

Remplacer le tableau VA par le suivant:

TABLEAU VA
Lampes pour la fréquence 50 Hz

Puissance nominale W	Tension minimale à circuit ouvert V
50	198
80	198
125	198
250	198
400	198
700 (LV)	198
1 000 (LV)	198
1 000 (HV)	342
2 000	340

Remplacer le tableau VB par le suivant:

TABLEAU VB
Lampes pour la fréquence 60 Hz

Puissance nominale W	Tension minimale à circuit ouvert V
175	210
700 (HV)	342
1 000 (LV)	198
1 000 (HV)	342

Page 24

Renommer l'article 18 en 19.

Renumber Clauses 16 and 17 as Clauses 17 and 18 and Sub-clauses 17.1 and 17.2 as Sub-clauses 18.1 and 18.2.

Replace Table VA by the following:

TABLE VA
Lamps operated at 50 Hz

Rated wattage W	Minimum open-circuit voltage V
50	198
80	198
125	198
250	198
400	198
700 (LV)	198
1 000 (LV)	198
1 000 (HV)	342
2 000	340

Replace Table VB by the following:

TABLE VB
Lamps operated at 60 Hz

Rated wattage W	Minimum open-circuit voltage V
175	210
700 (HV)	342
1 000 (LV)	198
1 000 (HV)	342

Renumber Clause 18 as Clause 19.

ANNEXE A

Remplacer le tableau IA par le suivant:

TABLEAU IA
Caractéristiques électriques des lampes pour la fréquence de 50 Hz

Puissance nominale	Tension nominale du ballast de référence	Tension d'arc		Courant normal de régime
		Recherchée	Tolérance	
W	V	V	V	A
50	220	95	±10	0,61
80	220	115	±15	0,80
125	220	125	±15	1,15
250	220	130	±15	2,13
400	220	135	±15	3,25
700 (LV)	220	140	±15	5,40
1 000 (LV)	220	145	±15	7,50
1 000 (HV)	380	265	±25	4,00
2 000	380	270	±25	8,00

Note. — La tension d'arc nominale est donnée à titre d'indication pour les fabricants de ballasts.

Remplacer le tableau IB par le suivant:

TABLEAU IB
Caractéristiques électriques des lampes pour la fréquence de 60 Hz

Puissance nominale	Tension nominale du ballast de référence	Tension d'arc		Courant normal de régime
		Recherchée	Tolérance	
W	V	V	V	A
175 *	220	130	±15	1,50
700 (HV)	460	265	±25	2,80
1 000 (LV)	220	135	±15	8,00
1 000 (HV)	460	265	±25	4,00

* Caractéristique valable pour la lampe en position verticale, culot en haut.

APPENDIX A

Replace Table IA by the following:

TABLE IA
Electrical characteristics of lamps operated at 50 Hz

Rated wattage	Rated voltage of reference ballast	Arc voltage		Nominal running current
		Objective	Tolerance	
W	V	V	V	A
50	220	95	±10	0.61
80	220	115	±15	0.80
125	220	125	±15	1.15
250	220	130	±15	2.13
400	220	135	±15	3.25
700 (LV)	220	140	±15	5.40
1 000 (LV)	220	145	±15	7.50
1 000 (HV)	380	265	±25	4.00
2 000	380	270	±25	8.00

Note. — The nominal arc voltage at lamp terminals is given for the guidance of ballast makers.

Replace Table IB by the following:

TABLE IB
Electrical characteristics of lamps operated at 60 Hz

Rated wattage	Rated voltage of reference ballast	Arc voltage		Nominal running current
		Objective	Tolerance	
W	V	V	V	A
175 *	220	130	±15	1.50
700 (HV)	460	265	±25	2.80
1 000 (LV)	220	135	±15	8.00
1 000 (HV)	460	265	±25	4.00

* Data for vertical position of lamp, base up.

ANNEXE B

Remplacer le tableau IB par le suivant:

TABLEAU IB
Caractéristiques du ballast de référence à 60 Hz

Puissance nominale de la lampe	Caractéristiques à la fréquence nominale			
	Tension nominale	Courant de calibrage	Rapport tension/courant	Facteur de puissance
	V	A	Ω	
175	220	1,50	$99,5 \pm 0,5\%$	$0,075 \pm 0,005$
700 (HV)	460	2,80	$112 \pm 0,5\%$	$0,075 \pm 0,005$
1 000 (LV)	220	8,00	$18,2 \pm 0,5\%$	$0,075 \pm 0,005$
1 000 (HV)	460	4,00	$80 \pm 0,5\%$	$0,075 \pm 0,005$

ANNEXE D

4.8 Essai d'échauffement

Avant le texte existant, insérer le titre suivant:

4.8.1 Ballasts sans marquage de température

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

4.8.2 Ballasts avec marquage de t_n

Les ballasts doivent être essayés dans des conditions normales en accord avec les détails suivants, avec des lampes appropriées, jusqu'à ce que des échauffements constants soient atteints.

L'essai est d'abord effectué à la tension nominale et, le régime étant atteint, on relève les échauffements des enroulements. Après quoi, la tension est élevée à 1,1 fois sa valeur normale de régime en vue du contrôle des échauffements des autres éléments des ballasts.

Les autres conditions d'essai s'appliquent comme pour les ballasts sans marquage de température (voir le paragraphe 4.8.1).

Ajouter le nouveau paragraphe 4.9 et renuméroter les paragraphes 4.9 et 4.10 respectivement en 4.10 et 4.11.

4.9 Essai d'endurance thermique des enroulements

L'essai doit être effectué dans une enveloppe; la figure 6 représente un schéma approprié.

L'expérience montre qu'une température stable et uniforme peut être obtenue de deux façons:

- a) par une étuve qui n'est pas thermiquement bien isolée;
- b) par une très bonne isolation thermique des ballasts de façon telle qu'ils engendrent eux-mêmes la chaleur requise pour l'essai ou la plus grande partie de celle-ci.

APPENDIX B

Replace Table IB by the following:

TABLE IB
Characteristics of reference ballasts at 60 Hz

Characteristics at rated frequency				
Ballast rating	Rated voltage	Calibration current	Voltage/current ratio	Power-factor
W	V	A	Ω	
175	220	1.50	99.5 \pm 0.5%	0.075 \pm 0.005
700 (HV)	460	2.80	112 \pm 0.5%	0.075 \pm 0.005
1 000 (LV)	220	8.00	18.2 \pm 0.5%	0.075 \pm 0.005
1 000 (HV)	460	4.00	80 \pm 0.5%	0.075 \pm 0.005

APPENDIX D

4.8 Temperature-rise test

Before the existing text, insert the following heading:

4.8.1 Ballasts without temperature marking

Add the following new sub-clause:

4.8.2 Ballasts with t_w marking

Ballasts shall be tested under normal conditions in accordance with the following details, with appropriate lamps, until steady temperature rises are attained.

The test is carried out at rated voltage at first and when steady temperature conditions have been achieved the temperature rise(s) of the winding(s) are measured. The voltage is then raised to 1.1 times its nominal value in order to determine the temperature rises of the other elements of the ballasts.

Other test conditions remain the same as for ballasts without temperature marking (see Sub-clause 4.8.1).

Add the new Sub-clause 4.9 and renumber Sub-clauses 4.9 and 4.10 as 4.10 and 4.11 respectively.

4.9 Thermal endurance test for windings

The test shall be carried out in an enclosure; Figure 6 shows a suitable design.

According to practical experience, a uniform and stable temperature can be achieved in two ways:

- a) by an oven which is not provided with a good thermal insulation;
- b) by a very good thermal insulation of the ballasts so that they themselves provide (most of) the heat needed for the test.

La description qui suit se rapporte à la « méthode de l'étuve » a). Lorsque la « méthode par autogénération de chaleur » b) est utilisée, il convient de bien maintenir constant le courant traversant le ballast.

Du point de vue électrique, les ballasts doivent fonctionner comme en service normal et au cas où les ballasts comportent des condensateurs ou autres éléments qui ne doivent pas être soumis à l'essai, ceux-ci seront enlevés des ballasts et reconnectés normalement dans le circuit, à l'extérieur de l'étuve. Toutefois, de tels éléments peuvent être supprimés s'ils n'influencent pas les conditions de fonctionnement du ou des circuits dans lesquels se trouvent insérés les enroulements.

Note. — Au cas où il est nécessaire de déconnecter des condensateurs ou tous autres éléments qui ne devront pas être soumis à l'épreuve, il est recommandé que le fabricant fournisse des ballasts dans lesquels ces éléments ont été enlevés et qui soient en conséquence pourvus de toute connexion additionnelle qui serait requise pour reproduire les conditions normales de fonctionnement.

La réalisation des conditions normales de fonctionnement implique, en général, que le ballast soit associé à des lampes appropriées. Dans le cas toutefois de certains types de ballasts inductifs, les lampes peuvent être remplacées par des résistances équivalentes pour autant que la valeur efficace du courant soit conservée. Les lampes (ou les résistances équivalentes) doivent être installées hors de l'étuve. Les ballasts doivent être électriquement mis à la terre.

Avant l'essai, les contrôles suivants doivent être effectués :

- a) le ballast assure l'amorçage et le fonctionnement corrects d'une lampe;
- b) la résistance de chaque enroulement est mesurée à la température ambiante;
- c) les pertes en watts des enroulements sont mesurées sous le courant normal.

Les 7 ballasts doivent ensuite être placés dans l'étuve et la tension nominale doit être appliquée aux circuits.

Les thermostats de l'étuve sont réglés de façon que la température intérieure de l'étuve atteigne une valeur telle que la température de l'enroulement le plus chaud dans le ballast soit voisine de la température théorique figurant dans le tableau II ci-dessous.

TABLEAU II

Température nominale maximale de fonctionnement t_w °C	Température théorique d'essai en °C pour les durées d'essai de	
	15 jours	30 jours
90	176	163
105	200	185
120	223	207

Notes 1. — Si les valeurs de t_w de 125 °C ou de 130 °C sont exigées, on pourra utiliser provisoirement la constante 4 500 dans la formule. Une modification de cette constante pour les valeurs de t_w supérieures à 120 °C est à l'étude (voir l'annexe E).

2. — Des valeurs de t_w supérieures à 130 °C ainsi que les constantes appropriées sont à l'étude (voir l'annexe E).

Après 4 h de mise en régime, la température réelle des enroulements est déterminée par la méthode de la « mesure de la résistance » et, si cela est nécessaire, les thermostats de l'étuve sont rajustés de façon que les valeurs réelles des températures maximales relevées sur les différents ballasts se rapprochent le plus possible de la température théorique de l'essai. Par la suite, un contrôle quotidien de la température de l'air de l'étuve doit être effectué en vue de s'assurer que les thermostats la maintiennent à la valeur correcte à ± 2 °C près.

The description underneath refers to the “oven method” *a*). When the “self-heating method” *b*) is used, the current through the ballast shall be kept constant.

The ballast shall function electrically in a manner similar to that in normal use and in the case of capacitors or other components which should not be subjected to the test, these shall be disconnected and reconnected again in circuit, but outside the oven. Other components which do not influence the operating conditions of the windings may be removed.

Note. — In the cases when it is necessary to disconnect capacitors or other components which should not be subjected to the test, it is recommended that the manufacturer supplies special ballasts with these parts removed and any necessary additional connections brought out from the ballast.

In general, to obtain normal operating conditions, the ballast shall be tested with the appropriate lamps, but for certain inductive type ballasts the lamps may be replaced by equivalent resistances adjusted to maintain the mean value of current through the ballast. The lamps or the equivalent resistances shall be mounted outside the oven. The ballast shall be earthed.

Before the test, the following shall be measured and checked:

- a*) normal starting and operation of the lamp by the ballast;
- b*) the resistance of each winding at the ambient temperature;
- c*) watts loss of the windings at nominal current.

The batch of 7 ballasts shall then be placed in the oven and the rated voltage applied to the circuits.

The oven thermostats are then adjusted in such a way that the internal temperature of the oven attains a value such that the temperature of the hottest winding in the ballast is approximately equal to the objective value given in Table II below:

TABLE II

Maximum rated operating temperature t_w °C	Objective test temperature in °C for test period of	
	15 days	30 days
90	176	163
105	200	185
120	223	207

Notes 1. — If t_w values of 125 °C and 130 °C are required, then, provisionally, the constant 4 500 may be used in the formula. A change in this constant for t_w values greater than 120 °C is under consideration (see Appendix E).

2. — Values of t_w greater than 130 °C and the constant(s) required are under consideration (see Appendix E).

After 4 h, the actual temperature of the winding is determined by the “increase in resistance” method and, if necessary, the oven thermostats are readjusted as close as possible to the objective test temperature. Thereafter, a daily reading of the air temperature in the oven shall be taken to ensure that the thermostats are maintaining the correct value to within ± 2 °C.

On mesure à nouveau les températures des enroulements après 24 h d'essai et, sur la base du diagramme reproduit à la figure 9, page 22, on détermine la durée d'essai finale pour chaque ballast. L'écart tolérable entre la température réelle de l'enroulement le plus chaud de n'importe quel ballast en essai et la valeur théorique sera tel que la durée d'essai finale ne sera pas inférieure à 10 jours pour une durée théorique de 15 jours, ni supérieure à 60 jours pour une durée théorique de 30 jours.

Note. — On ne devra pas chercher à maintenir constante la température de l'enroulement (des enroulements) après la mesure effectuée au bout de 24 h. Il n'y a que la température de l'air environnant qui doit être maintenue constante par réglage thermostatique.

La période d'essai pour chaque ballast commence avec la mise sous tension du circuit dans lequel il est inséré. A la fin de chaque essai, le ballast correspondant est mis hors circuit, mais il est maintenu dans l'étuve jusqu'à ce que les essais sur les 6 autres ballasts soient terminés.

On estime que les températures théoriques d'essai figurant dans le tableau II correspondent à un vieillissement accéléré équivalent à un fonctionnement continu de 10 années à la température t_w .

Elles sont calculées sur la base de la formule suivante:

$$\log L = \log L_o + 4\,500 \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_w} \right)$$

où:

L = durée théorique de l'essai en jours

L_o = 3 652 jours (10 années)

T = température théorique de l'essai en K

T_w = température maximale nominale de fonctionnement en K

La constante 4 500 a été établie empiriquement.

Page 44

Après l'annexe D, ajouter la nouvelle annexe suivante:

ANNEXE E

ESSAI D'ENDURANCE DES BALLASTS

E1. Introduction

Le but de cette annexe a pour objet de stimuler des recherches au sein des pays membres concernant l'essai d'endurance des ballasts fondé sur le concept de t_w et de déterminer en particulier la (ou les) valeur(s) de la constante apparaissant dans la formule liant la durée de l'essai à la durée de vie réelle des ballasts pour les valeurs de t_w supérieures à 120 °C.

E2. Fondement théorique

La relation actuelle entre la durée de vie et la température pour l'isolement des ballasts est fondée sur l'équation suivante:

$$L = Ke^{\frac{D}{T}}$$

où:

L = durée de vie en jours

T = température de l'isolement en K

D = constante fonction de la nature des isolants

e = base des logarithmes népériens = 2,718

K = constante dont la valeur dépend des unités

The winding temperatures are measured again after 24 h and the final test period for any ballast is determined from the curve given in Figure 9, page 22. The permissible difference between the actual temperature of the hottest winding of any of the ballasts under test and the objective value shall be such that the final test period is not less than 10 days for an objective life of 15 days, nor more than 60 days for an objective life of 30 days.

Note. — No attempt should be made to hold constant the winding temperature after the measurement at 24 h. Only the ambient air temperature should be held constant by the thermostatic control.

The test period for each ballast commences from the time the ballast is connected to the supply. At the end of its test, the relevant ballast is disconnected from the supply, but it is not removed from the oven until the tests on the other 6 ballasts have been completed.

The objective test temperatures given in Table II should correspond to a working life of 10 years continuously at temperature t_w .

They are calculated on the basis of the following formula:

$$\log L = \log L_o + 4\,500 \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_w} \right)$$

where:

- L = objective test life in days
- L_o = 3 652 days (10 years)
- T = theoretical test temperature in K
- T_w = rated maximum operating temperature in K

The constant 4 500 has been established empirically.

Page 45

After Appendix D, add the following new appendix:

APPENDIX E

BALLAST ENDURANCE TESTING

E1. Introduction

The intention of this appendix is to stimulate member countries further to investigate ballast endurance testing, based on the t_w concept, and in particular to determine the constant(s) required, in the formula relating test life and actual ballast life, for t_w values greater than 120 °C.

E2. Theoretical basis

The present life versus temperature relationship for insulation systems of ballasts is based on the following equation:

$$L = Ke^{\frac{D}{T}}$$

where:

- L = life of the insulation system in days
- T = temperature of the insulation in K
- D = constant which is related to the insulation material
- e = base of naperian logs = 2.718
- K = equation constant which depends upon the units shown

Si un isolement est essayé à deux températures différentes, il correspondra à deux durées de vie et c'est ainsi que l'on peut écrire les deux relations suivantes:

$$L = Ke^{\frac{D}{T}}$$

$$L_0 = Ke^{\frac{D}{T_w}}$$

où:

L = durée de vie théorique en jours

L_0 = 3 652 jours (soit 10 ans)

T = température théorique d'essai en K

T_w = température maximale nominale de fonctionnement en K

On en déduit :

$$\frac{L}{L_0} = \frac{Ke^{\frac{D}{T}}}{Ke^{\frac{D}{T_w}}}$$

et en prenant le logarithme à base 10 de chacun des membres de cette relation:

$$\log L - \log L_0 = \frac{D}{T} \log e - \frac{D}{T_w} \log e$$

Combinant D et $\log e$ en une seule constante $P = D \log e$, la relation précédente s'écrit:

$$\log L = \log L_0 + P \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_w} \right)$$

La valeur de P qui a été adoptée empiriquement est de 4 500 pour les températures t_w de valeurs inférieures ou égales à 120 °C.

E3. Essais fondamentaux de matériaux

La classification thermique des enroulements en fil émaillé s'appuie fréquemment sur la Publication 172 de la CEI: Méthode d'essai pour l'évaluation de la stabilité thermique des fils émaillés par l'abaissement de la rigidité diélectrique entre les fils torsadés, et sur la spécification A.I.E.E. 57 relative à l'essai sur fils torsadés. De telles classifications sont publiées par les fabricants de fils émaillés. Le diamètre du fil pour cet essai est normalisé à 0,8 mm. Des échantillons préparés de manière spécifiée sont essayés dans une étuve à diverses températures et l'on détermine la durée requise pour provoquer la disruption entre fils. La tension d'essai est de 1 000 V. L'inverse de la température absolue est tracée en fonction de la durée sur un diagramme logarithmique et la courbe est extrapolée à 20 000 h. La température correspondante fournit la classification thermique du fil émaillé.

Les données expérimentales fournies par différents fabricants ne concordent pas très étroitement, mais les pentes (données par la constante P) des courbes pour les matériaux isolants classés dans la Publication 85 de la CEI: Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service (par exemple classe A, etc.), correspondent de façon satisfaisante à celles pour t_w figurant dans les recommandations de la CEI pour les ballasts. Toutefois, la classification établie suivant l'essai sur fils torsadés repose sur une durée de vie de 20 000 h (soit 2,4 années) et si, par exemple, le tracé pour un isolement typique de classe E (120 °C) est extrapolé de 20 000 h à 87 000 h (soit 10 années), on tombe à une température de 98 °C, c'est-à-dire inférieure à celle de la classe A.

De plus, lors d'un essai d'endurance sur fils torsadés, les fils sont à une température uniforme, tandis que lorsqu'on essaie un enroulement, il s'y produit un point chaud qui peut présenter une température de 10 °C supérieure à la moyenne servant à caractériser l'essai.

If an insulation system is tested at two different temperatures, it will give two different lives and then two equations can be written thus:

$$L = Ke^{\frac{D}{T}}$$

$$L_o = Ke^{\frac{D}{T_w}}$$

where:

L = theoretical test life in days

L_o = 3 652 days (10 years)

T = theoretical test temperature in K

T_w = rated maximum operating temperature in K

Then:

$$\frac{L}{L_o} = \frac{Ke^{\frac{D}{T}}}{Ke^{\frac{D}{T_w}}}$$

and taking \log_{10} of both sides:

$$\log L - \log L_o = \frac{D}{T} \log e - \frac{D}{T_w} \log e$$

Since $\log e$ is also a constant, it can be included with D (the material constant) to give a new constant $P = D \log e$

and therefore: $\log L = \log L_o + P \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_w} \right)$

The value of the constant P which has been adopted empirically is 4 500 for t_w temperatures up to and including 120 °C.

E3. Basic material tests

The temperature classifications of enamelled winding wires are frequently based on IEC Publication 172, Test Procedure for the Evaluation of the Thermal Endurance of Enamelled Wire by the Lowering of the Electric Strength between Twisted Wires, and A.I.E.E. 57 twisted pair tests and curves which are published by wire manufacturers. The standard wire diameter for this test is 0.8 mm. Samples prepared in a specified manner are tested in an oven at various temperatures for the time taken for breakdown between wires. The test voltage is 1 000 V. The inverse absolute temperature is plotted against time on a logarithmic scale and the curve is extrapolated to 20 000 h. The corresponding temperature is taken as the thermal classification of the enamelled wire.

The data produced by various wire manufacturers do not agree very closely, but the slopes (constant P) of the curves for insulation materials classified in IEC Publication 85, Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to their Thermal Stability in Service (e.g. Class A, etc.), correspond fairly well with these given for t_w in IEC ballast specifications. However, the classification according to twisted pair tests is based upon a 20 000 h life (2.4 years) and if, for example, the line for a typical Class E (120 °C) insulation is extrapolated from 20 000 h to 87 000 h (10 years), the temperature is 98 °C, that is lower than Class A.

Moreover, in an endurance test on twisted pairs, the wire is at a uniform temperature, whereas where a wound component is tested there is a hot spot in the winding which may have a temperature of 10 °C higher than the average temperature upon which the test is based.