

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
920

1990

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

1993-01

Amendement 1

Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence

Prescriptions générales et prescriptions de sécurité

Amendment 1

Ballasts for tubular fluorescent lamps

General and safety requirements

© CEI 1993 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

K

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le Sous-Comité 34C: Appareils auxiliaires pour lampes à décharge, du Comité d'Etudes 34 de la CEI: Lampes et équipements associés.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
34C(BC)225	34C(BC)250
34C(BC)229	34C(BC)256
34C(BC)238	34C(BC)259

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Page 6

Ajouter les publications suivantes dans la liste des publications de la CEI citées:

- 82 (1984): Ballasts pour lampes tubulaires à fluorescence
- 112 (1979): Méthode pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides

Page 18

4 Généralités sur les essais

Ajouter, à la fin du paragraphe 4.3, le nouvel alinéa suivant:

En outre, six ballasts sont requis pour l'essai aux impulsions de haute tension selon l'article 11 ci-dessous, ballasts prévus pour les circuits dans lesquels des impulsions à haute tension se produisent dans le ballast. Il ne doit y avoir aucun défaut au cours de l'essai.

Page 20

6.1 Marquages obligatoires

Ajouter l'indication suivante à la fin du point c):

Les impulsions générées par la combinaison d'un starter à lueur et d'un ballast sont exclues de ces prescriptions.

FOREWORD

This amendment has been prepared by Sub-Committee 34C: Auxiliaries for discharge lamps, of IEC Technical Committee 34: Lamps and related equipment.

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

Six Months' Rule	Reports on Voting
34C(CO)225	34C(CO)250
34C(CO)229	34C(CO)256
34C(CO)238	34C(CO)259

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

Page 7

Add the following publications to the list of IEC publications quoted:

- 82 (1984): Ballasts for tubular fluorescent lamps
- 112 (1979): Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions

Page 19

4 General notes on tests

Add the following new paragraph at the end of subclause 4.3:

In addition, six ballasts are required for the high-voltage impulse testing according to Clause 11 below, of ballasts intended for circuits in which high-voltage impulse occur within the ballast. There shall be no failure during the test.

Page 21

6.1 Mandatory markings

Add the following statement at the end of item c):

Pulse generated by a glow starter and ballast combination are exempt from this requirement.

Page 28

Ajouter un nouvel article 11 comme suit:

11 Essais d'impulsions de haute tension

Les ballasts marqués conformément au paragraphe 6.1, point c), doivent être soumis à l'essai du paragraphe 11.1 ou 11.2 ci-dessous.

Les ballasts du type à réactance simple doivent être soumis à l'essai du paragraphe 11.1.

Les ballasts d'un autre type doivent être soumis à l'essai du paragraphe 11.2. Le fabricant doit déclarer à quel essai son produit a été soumis.

11.1 *Sur les six échantillons spécifiés au paragraphe 4.3, trois sont soumis à l'essai de résistance à l'humidité et à l'essai diélectrique spécifié dans l'article 10.*

Les trois échantillons restants sont chauffés dans une étuve pour atteindre la température t_w marquée sur le ballast.

Immédiatement après ces essais de préconditionnement, l'ensemble des six échantillons doit satisfaire à l'essai d'impulsion de haute tension.

Le ballast en essai, associé à une résistance variable et un interrupteur adapté avec un temps de rupture (rebond exclu) compris entre 3 ms et 15 ms – par exemple interrupteur à vide type H16 ou VR312/412 – est connecté en courant continu de telle façon, qu'en réglant le courant et en actionnant l'interrupteur, des impulsions de tension soient induites dans le ballast. Le courant est ensuite réglé lentement, augmentant de façon telle que la tension de crête indiquée sur le ballast soit atteinte. La mesure des impulsions de tension est effectuée directement aux bornes du ballast selon l'annexe F et la figure 5.

NOTE - Si des interrupteurs électroniques avec un temps de rupture très court sont employés, on doit faire attention à la production d'impulsions induites de très forte tension.

La valeur de courant continu à laquelle la tension de démarrage est atteinte est notée. Les échantillons sont alors mis en fonctionnement avec ce courant pendant 1 h et le courant est interrompu pendant ce temps, 10 fois pendant 3 s à l'intérieur de chaque minute.

Immédiatement après l'essai les six ballasts doivent satisfaire à l'essai de résistance à l'humidité et à l'essai diélectrique spécifié à l'article 10 de cette norme.

NOTE - Pour essayer les circuits avec condensateur en série, le condensateur doit être court-circuité.

11.2 *Sans branchement de la lampe sur la sortie du ballast, la tension d'alimentation est réglée dans le but d'obtenir l'impulsion de tension donnée par le starter et le ballast, de la valeur indiquée sur le ballast. Les enroulements de chauffage de cathode du ballast sont chargés avec des résistances de substitution.*

Ensuite, le ballast est mis en fonctionnement dans ces conditions, sans lampe, pendant 30 jours.

Page 29

Add a new Clause 11 as follows:

11 High-voltage impulse testing

Ballasts marked in accordance with Sub-clause 6.1, item c) shall be subjected to the test either in Sub-clause 11.1 or 11.2 below.

Simple reactor type ballasts shall be subjected to the test in Sub-clause 11.1.

Ballasts, other than simple reactor type ballasts, shall be subjected to the test in Sub-clause 11.2. The manufacturer shall declare to which test his product has been subjected.

11.1 From the six samples to Sub-clause 4.3, three are subjected to the moisture resistance and dielectric strength test specified in Clause 10.

The remaining three samples are heated in an oven until they attain the temperature t_w marked on the ballast.

Immediately following these pre-conditioning tests, all six samples shall withstand the high-voltage impulse test.

The ballast under test, together with a variable resistor and a suitable circuit breaker with a closing time (bounce time excluded) between 3 ms and 15 ms – e.g. a vacuum switch type H16 or VR312/412 – is connected to a d.c. current in such a way that, by adjusting the current and operating the circuit breaker, voltage pulses will be induced in the ballast. The current is then adjusted slowly, increasing so that the peak voltage marked on the ballast is reached. The measurement of the voltage pulses is made directly at the ballast terminations and in accordance with Appendix F and figure 5.

NOTE - If electronic circuit breakers with a very short closing time are used, care must be taken against producing a very high induced pulse voltage.

The value of the d.c. current at which the starting voltage is reached is noted. The samples are then operated with this current for 1 h and the current is interrupted during this time, 10 times for 3 s within every minute.

Immediately after the test all six ballasts shall withstand the moisture resistance and insulation test specified in clause 10 of this standard.

NOTE - For testing circuits with series capacitor, the capacitor must be short-circuited.

11.2 Without connection of the lamp on the output side of the ballast, the supply voltage is adjusted in order to obtain the pulse voltage, generated by the starter and the ballast, of the marked value on the ballast. Cathode heating windings of the ballast are loaded with dummy resistors.

Then, the ballast is operated under these conditions without a lamp for a period of 30 days.

La quantité d'échantillons, le traitement avant l'essai et les conditions après l'essai sont les mêmes que celles qui sont prescrites au paragraphe 11.1.

Les ballasts qui sont marqués pour l'emploi exclusif avec un amorceur ayant un dispositif de temporisation, sont soumis au même essai mais pendant une période consistant en 250 cycles marche/arrêt avec une durée d'arrêt d'au moins 2 min.

Page 28

Renommer les articles existants 11 à 16 en 12 à 17.

Page 38

15 Lignes de fuite et distances dans l'air

Remplacer le texte de cet article par le suivant:

Les lignes de fuite et distances dans l'air ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées aux tableaux VA et VB, selon le cas.

Une fente de moins de 1 mm de largeur n'intervient que par sa largeur dans l'évaluation des lignes de fuite.

Les distances de moins de 1 mm ne sont pas prises en considération pour l'évaluation de la distance dans l'air totale.

NOTE - Les lignes de fuite sont mesurées dans l'air à la surface des isolants.

Une enveloppe métallique doit être garnie intérieurement d'un revêtement isolant si, en l'absence d'un tel revêtement, les lignes de fuite et distances dans l'air entre les parties actives et l'enveloppe sont inférieures aux valeurs prescrites ci-après.

Les ballasts dont les composants sont maintenus, par exemple par enrobage dans un composé autodurcissant adhérent aux surfaces respectives de telle façon qu'il n'existe pas de distance dans l'air, ne sont pas vérifiés.

Dans les ballasts à constituants accessibles, on admet que l'émail ou le produit similaire qui forme l'isolement des enroulements et qui supporte les tensions pour les classes d'isolement G1 ou G2 suivant la CEI 317 (article 13) contribue pour 1 mm par rapport aux valeurs données dans les tableaux VA et VB entre les conducteurs émaillés d'enroulements différents ou depuis ces conducteurs jusqu'aux enveloppes de protection, circuits magnétiques, etc. Toutefois cela ne s'applique que dans le cas où les lignes de fuite et les distances dans l'air ne sont pas inférieures à 2 mm à partir des couches du bobinage.

NOTE - Les distances entre les enroulements ne sont pas mesurées parce qu'elles sont vérifiées avec l'essai d'endurance. Cela s'applique également aux distances entre sorties intermédiaires.

Number of samples, before-test treatment and conditions after the test are the same as those prescribed in Sub-clause 11.1.

Ballasts which are marked for exclusive use with an ignitor having a time delay device, are subjected to the same test, but for a period consisting of 250 on/off cycles, keeping an off period of at least 2 min.

Page 29

Re-number the existing Clauses 11 to 16 as 12 to 17.

Page 39

15 Creepage distances and clearances

Replace the text of this Clause by the following:

Creepage distances and clearances shall be not less than the values given in Tables VA and VB, as appropriate.

The contribution to the creepage distance of any groove less than 1 mm wide shall be limited to its width.

Any air-gap of less than 1 mm shall be ignored in computing the total air path.

NOTE - Creepage distances are distances in air, measured along the surface of insulation.

A metal enclosure shall have an insulating lining if, in the absence of such a lining, the creepage distance or clearance between live parts and the enclosure would be smaller than the value prescribed below.

Ballasts, where the components are so encapsulated in a self-hardening compound bonded to the relevant surfaces that no clearances in air exist, are not checked.

In open-core ballasts, enamel, or the like, which forms the insulation for a wire and withstands the voltage test for Grade 1 or Grade 2 of IEC 317 (Clause 13) is judged to contribute 1 mm to the values given in Tables VA and VB between enamelled wires of different windings or from enamelled wires to covers, iron cores, etc. However, this applies only in the situation where the creepage distances and clearances are not less than 2 mm in addition to the enamelled layers.

NOTE - Distances between windings are not measured because they are checked with the endurance test. This applies also to distances between tabs.

Tableau VA – Distances minimales pour tensions alternatives sinusoïdales (50/60 Hz)

Tension de service efficace ne dépassant pas (V)	50	150	250	500	750	1 000
Distances minimales (mm)						
1. Entre parties actives de polarité différente et						
2. Entre parties actives et parties métalliques accessibles qui sont fixées d'une manière permanente au ballast, y compris les vis et les dispositifs pour fixer des couvercles ou pour fixer le ballast sur son support						
– Lignes de fuite						
isolation IRC ≥ 600	0,6	1,4	1,7	3	4	5,5
< 600	1,2	1,6	2,5	5	8	10
– Distances dans l'air	0,2	1,4	1,7	3	4	5,5
3. Entre parties actives et un plan d'appui ou une enveloppe métallique amovible éventuelle si la construction ne garantit pas que les valeurs sous 2, ci-dessus, sont maintenues dans les cas les plus défavorables						
– Distances dans l'air	2	3,2	3,6	4,8	6	8

NOTES

- 1 IRC (indice de résistance au cheminement) selon la CEI 112.
- 2 Dans le cas de lignes de fuite vers des parties non mises sous tension ou non destinées à être mises à la terre où le cheminement ne peut pas se produire, les valeurs spécifiées pour le matériaux ayant un IRC ≥ 600 s'appliquent à tous les matériaux (au lieu de l'IRC réel).
Pour les lignes de fuites soumises à des tensions de service pendant des durées inférieures à 60 s, les valeurs spécifiées pour les matériaux ayant un IRC ≥ 600 s'appliquent à tous les matériaux.
- 3 Pour les lignes de fuite non susceptibles d'être contaminées par la poussière ou l'humidité, les valeurs spécifiées pour les matériaux ayant un IRC ≥ 600 s'appliquent (indépendamment de l'IRC réel).

Tableau VB – Distances minimales pour tensions impulsionnelles non sinusoïdales

Tension assignée d'impulsion (kV crête)	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
Distances minimales (mm)							
Distances dans l'air	1,0	1,5	2	3	4	5,5	8

Pour les distances soumises aux tensions sinusoïdales et aux impulsions non sinusoïdales, la distance minimale à prendre en compte ne doit pas être inférieure à la plus élevée des valeurs indiquées dans l'un ou l'autre des tableaux.

Les lignes de fuite ne doivent pas être inférieures aux distances dans l'air minimales requises.

Page 88

Ajouter la nouvelle annexe E comme suit:

Annexe E

Explication concernant les températures de ballast

Remarque – Cette explication n'introduit pas de nouvelles propositions mais reflète l'état actuel des prescriptions.

L'objet des prescriptions concernant la température des ballasts est de vérifier que les ballasts fonctionnent d'une manière sûre pendant leur durée de vie prévue.

La durée de vie du ballast est déterminée par la qualité de l'isolant du fil en liaison avec la construction du ballast.

Le comportement thermique des ballasts est ainsi caractérisé par les aspects suivants:

- 1) endurance;
- 2) échauffement du ballast;
- 3) disposition pour les essais.

L'explication suivante s'applique aux ballasts bobinés.

E.1 Endurance

Le point de départ est la température annoncée d'enroulement du ballast, t_w , qui représente la température donnant une espérance de vie d'au moins dix ans en fonctionnement continu à cette température. La relation entre la température d'enroulement et la durée de vie du ballast peut être calculée à partir de l'équation suivante, (voir figure 1)

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

dans laquelle

L est la durée d'essai prévue en jours, 30 jours étant la durée standard mais le fabricant peut demander un temps d'essai plus long à une température plus basse liée à la durée de l'essai;

L_0 est 3 652 jours (10 ans);

T est la température d'essai théorique ($t + 273$) K;

T_w est la température de fonctionnement maximale nominale ($t_w + 273$) K;

S est la constante qui dépend de la conception du ballast et des matériaux utilisés. Si aucune objection n'est formulée S est pris égal à 4 500 mais un fabricant peut revendiquer l'emploi d'autres valeurs si cela est justifié par les essais concernés.

En conséquence, l'essai d'endurance peut être effectué dans un temps plus court que 10 ans à une température d'enroulement plus élevée liée à la durée. La durée de l'essai d'endurance standard est de 30 jours, mais des durées d'essai plus longues, jusqu'à 120 jours, sont autorisées.

Page 89

Add a new Appendix E as follows:

Appendix E

Explanation to ballast temperatures

Remark – This explanation does not introduce any new proposal but reflects the current state of the requirements.

The object of ballast temperature requirements is to verify that ballasts function safely during their intended life.

Ballast life is determined by the quality of the wire insulation in connection with the ballast construction.

The thermal behaviour of ballasts is thus characterized by the following aspects:

- 1) endurance;
- 2) ballast heating;
- 3) test arrangement.

The following explanation applies to coil type ballasts

E.1 Endurance

The starting point forms the claimed ballast winding temperature t_w , denoting the temperature which gives a life expectancy of at least ten years' continuous operation at that temperature. The relation between winding temperature and ballast life can be calculated from the following equation (see figure 1)

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

in which

- L is the objective test life in days, 30 days being the standard but the manufacturer may ask for a longer testing time at a related lower temperature;
- L_o is 3 652 days (10 years);
- T is the theoretical test temperature ($t + 273$) K;
- T_w is the rated maximum operating temperature ($t_w + 273$) K;
- S is the constant depending on the design of the ballast and the materials used. If no claim is made to the contrary, S is taken to be 4 500 but a manufacturer may claim the use of other values if this is justified by the relevant tests.

Consequently the endurance test can be carried out in a much shorter time than 10 years at a related higher winding temperature. The standard endurance test period is 30 days, but longer test durations, up to 120 days, are permitted.

E.2 Echauffement du ballast

Pour les ballasts conçus pour être intégrés dans un luminaire, il doit être vérifié que, dans le luminaire, la température assignée d'enroulement de ballast (t_w) n'est pas dépassée dans les conditions normales de fonctionnement, en accord avec la norme du luminaire.

De plus, on doit vérifier que dans le luminaire fonctionnant dans des conditions anormales, par exemple un starter en court-circuit dans un circuit de lampe fluorescente, la limite est spécifiée comme étant la température correspondant à une durée de vie de deux tiers de la durée d'essai pour les essais d'endurance du ballast. Cette prescription a pour fondement et est dérivée des tableaux pour températures limites et pour températures théoriques d'essais concernant les ballasts soumis à un essai d'endurance de durée égale à 30 jours (voir la CEI 82) et basée sur la supposition qu'un ballast à t_w 90 est comparable, pour les prescriptions, à un ballast sans marquage de température dont les couches d'enroulement sont séparées par du papier (voir la CEI 82).

Les considérations ci-dessus signifient que la température limite dans des conditions anormales est, par exemple, la température correspondant à une durée de vie de 20 jours pour un ballast prévu pour un essai d'endurance de 30 jours. Cette relation est basée sur les limites habituelles de la CEI 82 pour la température limite des enroulements et sur la température d'essai théorique pour l'essai d'endurance. Cependant le fabricant est libre de marquer une température plus basse s'il le souhaite.

La vérification dans le luminaire sera basée sur les valeurs limites marquées sur le ballast. Les considérations ci-dessus impliquent aussi que, si un fabricant a choisi d'utiliser un essai d'endurance plus long à une température correspondante plus basse, la température maximale admissible pour le fonctionnement en conditions anormales est réduite en conséquence.

E.3 Disposition pour les essais

A l'origine les températures de ballast étaient vérifiées sur des ballasts dans un dispositif d'essai qui était une simulation d'une réglette (voir figure 6) et qui fut modifié plusieurs fois pour améliorer la reproductibilité. Dans le dispositif d'essai le plus récent le ballast repose sur des blocs de bois (voir figure 2). La pratique a montré, cependant, qu'il y avait peu ou pas de corrélation entre les températures mesurées sur le ballast dans ce dispositif d'essai et les températures réelles, quand le ballast était intégré dans un luminaire particulier. Pour cette raison la mesure de l'échauffement du ballast dans ce dispositif d'essai a été abandonnée et remplacée par une mesure plus réaliste basée sur la température maximale admissible de l'enroulement t_w .

L'essai d'échauffement du ballast a ainsi été modifié pour représenter, dans le luminaire, les conditions les plus dures autorisées par le fabricant du ballast en fonction de la valeur revendiquée pour t_w . Les constituants du ballast sont ensuite vérifiés avec le ballast fonctionnant dans un four à une température telle que la température marquée de l'enroulement soit atteinte (voir la CEI 920).

En conséquence, la vérification que la température de l'enroulement du ballast n'est pas dépassée a lieu dans le luminaire. Les températures de l'enroulement du ballast sont ensuite mesurées, dans les conditions normales et dans les conditions anormales de fonctionnement, et comparées aux valeurs marquées.

E.2 Ballast heating

For ballasts designed to be built into a luminaire, it has to be checked that the assigned ballast winding temperature (t_w) in the luminaire shall not be exceeded under normal operating conditions, in accordance with the luminaire standard.

Moreover, under abnormal operating conditions, such as a short-circuited starter in a fluorescent lamp circuit, the luminaire shall be checked to see that the relevant limit which has to be marked on the ballast is not exceeded. This limit is specified to be that temperature corresponding to a life of two-thirds of the test time for the ballast endurance test. This requirement is based on and derived from the tables with limiting temperatures and theoretical test temperatures for ballasts subject to an endurance test duration of 30 days (see IEC 82) and based on the assumption that a t_w 90 ballast is comparable in requirements to a ballast without temperature marking with layers separated by paper (see IEC 82).

The above means that the limiting temperature under abnormal conditions is e.g. the temperature corresponding to a 20-day life span for a ballast subjected to a 30-day endurance test. This relation is based on the traditional limits in IEC 82 for the limiting temperature of windings and the objective test temperature for the endurance test. However, the manufacturer is free to mark a lower temperature if he so wishes.

Verification in the luminaire will be based on the limiting values marked on the ballast. The above also implies that if a manufacturer has elected to use a longer endurance test, at a correspondingly lower temperature, then the maximum permissible temperature under abnormal conditions is correspondingly reduced.

E.3 Test arrangement

Originally, ballast temperatures were checked on ballasts in a test arrangement which was a simulation of a batten luminaire (see figure 6), modified several times to improve reproducibility. The latest test arrangement is with the ballast lying on wooden blocks (see figure 2). Practice has shown, however, little or no correlation between the temperatures measured on the ballast in that test arrangement and the actual temperatures when the ballast was built into a particular luminaire. For this reason, measurement of ballast heating in this test arrangement has been dropped and replaced by a much more realistic measurement based on the maximum permitted winding temperature t_w .

The ballast heating test has thus been modified to represent the worst conditions in the luminaire permitted by the ballast manufacturer through the claimed value of t_w . Ballast parts are then checked with the ballast operating in an oven until the marked winding temperature is reached (see IEC 920).

Consequently, verification that the ballast winding temperature is not exceeded takes place in the luminaire. Ballast winding temperatures are then measured under normal, as well as abnormal, conditions against the marked values.

Les ballasts à incorporer conçus pour être inclus dans des enveloppes autres que des luminaires, telles que mât, boîte ou enveloppe similaire, sont essayés également dans le dispositif d'essai de la figure 2, comme cela est spécifié pour les ballasts à incorporer. Puisque ces ballasts ne sont pas incorporés dans un luminaire, la conformité en ce qui concerne les températures limites, comme cela est spécifié dans la norme du luminaire, est également vérifiée dans ce dispositif d'essai.

Les ballasts indépendants sont essayés dans un coin d'essai. Ce coin d'essai est constitué de trois planches de bois disposées de façon à imiter deux murs et le plafond d'une pièce (voir figure 7).

Toutes les mesures sont effectuées dans une enceinte à l'abri des courants d'air comme cela est décrit dans les normes concernées.

IECNORM.COM . Click to view the full PDF of IEC 60920:1990/AMD1:1993
Withdrawn

Built-in ballasts designed to be built into enclosures other than luminaires, such as a pole, a box or the like, are also tested in the test arrangement of figure 2, as specified for built-in ballasts. Since these ballasts are not built into a luminaire, compliance with the temperature limits as specified in the luminaire standard is also checked in this test arrangement.

Independent ballasts are tested in a test corner. The test corner consists of three wooden boards arranged so as to imitate two walls and the ceiling of a room (see figure 7).

All measurements are carried out in a draught-free enclosure as described in the relevant standard.

IECNORM.COM · Click to view the full PDF of IEC 60920:1990/AMD1:1993

Without AM

Ajouter la nouvelle annexe F comme suit:

Annexe F

Méthode de sélection des varistances

F.1 Généralités

Afin d'éviter les variations de tension pendant la mesure des impulsions de tension, un certain nombre de varistances en série sont montées en parallèle au ballast en essai.

Etant donné, l'énergie mise en jeu, il suffit d'utiliser les types de varistances les plus petits.

Les tensions générées dans le ballast dépendent non seulement de son inductance, de l'intensité de courant continu et de la capacité C_2 , mais également de la qualité de l'interrupteur à vide, car une partie de l'énergie accumulée dans le ballast se décharge dans l'arc qui se forme dans l'interrupteur.

Il est donc nécessaire de sélectionner les varistances avec l'interrupteur utilisé dans le circuit.

Etant donné que les varistances présentent des tolérances qui peuvent s'ajouter ou se compenser mutuellement, il est nécessaire d'opérer une sélection pour chacun des types de ballasts à essayer.

F.2 Sélection des varistances

Le courant du ballast est d'abord ajusté de façon que la tension aux bornes de C_2 soit supérieure d'environ 15 % à 20 % à la tension d'essai envisagée.

La tension est ensuite réduite à la valeur recherchée au moyen des varistances montées en série.

Il est recommandé de se servir de deux ou trois varistances de haute tension pour couvrir la plus grande partie de la tension d'essai et d'une ou deux varistances de tension plus basse pour le reste de la tension d'essai. Le réglage de précision de la tension d'essai peut ensuite être effectué en faisant varier le courant du ballast.

Les valeurs approximatives de la tension de chaque varistance peuvent être déduites des caractéristiques courant/tension représentées dans les feuilles de caractéristiques techniques correspondantes (par exemple: valeur de la tension pour $I = 10$ mA).

Add a new Appendix F as follows:

Appendix F

Method for selection of varistors

F.1 General

In order to avoid voltage variations during measurement of voltage pulses, a variable number of varistors in series is connected in parallel to the ballast under test.

Due to the energy involved, the smallest types of varistors are sufficient for this purpose.

The voltage built up within the ballast depends not only on its inductance, the d.c. current and the capacitance C_2 , but also on the quality of the vacuum switch, as part of the energy stored in the ballast will be discharged via the spark occurring at the switch.

Therefore it is necessary to select the varistors together with the switch used for the circuit.

Due to the fact that the varistors have tolerances which may add or compensate themselves, an individual selection is necessary for each type of ballast to be tested.

F.2 Selection of the varistors

At first the current through the ballast under test is adjusted such that the voltage across C_2 is approximately 15 % to 20 % higher than the foreseen test voltage.

The voltage is then reduced to the intended value by means of the varistors connected in series.

It is advisable to take two or three high-voltage varistors to cover the greatest part of the test voltage and to use one or two varistors of lower voltage to cover the rest of the test voltage. The fine adjustment of the test voltage can then be made by varying the current through the ballast.

Approximate values for the voltage of the single varistors can be chosen from the voltage current characteristics given in the relevant varistor data sheets (e.g. voltage value at $I = 10$ mA).