

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60151-17

Deuxième édition
Second edition
1969-01

**Mesures des caractéristiques électriques
des tubes électroniques**

**Partie 17:
Méthodes de mesure des tubes à gaz**

**Measurements of the electrical properties
of electronic tubes and valves**

**Part 17:
Methods of measurement of gasfilled tubes
and valves**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60151-17: 1969

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60151-17

Deuxième édition
Second edition
1969-01

**Mesures des caractéristiques électriques
des tubes électroniques**

**Partie 17:
Méthodes de mesure des tubes à gaz**

**Measurements of the electrical properties
of electronic tubes and valves**

**Part 17:
Methods of measurement of gasfilled tubes
and valves**

© IEC 1969 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

U

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
3. Théorie de base et précautions	12
4. Mesures des tubes à gaz à cathode chaude	14
5. Mesures des tubes à gaz à cathode froide	34
FIGURES	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
3. Basic theory and precautions	13
4. Hot cathode gasfilled tube or valve measurements	15
5. Cold cathode gasfilled tube measurements	35
FIGURES	42

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MESURES DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES TUBES
ÉLECTRONIQUES

Dix-septième partie: Méthodes de mesure des tubes à gaz

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 39 de la CEI: Tubes électroniques.

Elle fait partie d'une série de publications traitant des mesures des caractéristiques électriques des tubes électroniques. Le catalogue des publications de la CEI donne tous renseignements sur les autres parties de cette série.

Le premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965, à la suite de laquelle un projet révisé fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la dix-septième partie:

Allemagne	Japon
Australie	Pologne
Belgique	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
France	Suisse
Israël	Tchécoslovaquie
Italie	Turquie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MEASUREMENTS OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF ELECTRONIC
TUBES AND VALVES**

Part 17: Methods of measurement of gasfilled tubes and valves

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 39, Electronic Tubes and Valves.

It forms one of a series dealing with the measurements of the electrical properties of electronic tubes and valves. Reference should be made to the current catalogue of IEC Publications for information on the other parts of the series.

The first draft was discussed at the meeting held in Tokyo in 1965 as a result of which, a revised draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1967.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 17:

Australia	Italy
Belgium	Japan
Canada	Poland
Czechoslovakia	Romania
Denmark	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Israel	United Kingdom

MESURES DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES TUBES ÉLECTRONIQUES

Dix-septième partie: Méthodes de mesure des tubes à gaz

1. Domaine d'application

Cette recommandation concerne:

I: tubes à cathode chaude.

Ia: tubes redresseurs à remplissage gazeux.

Ib: thyratrons, à l'exception de ceux utilisés pour la modulation en impulsions.

II: tubes à cathode froide.

Ila: tubes stabilisateurs de tension, à l'exclusion des tubes stabilisateurs à effluves.

Ilb: tubes-relais.

Cette recommandation est fondée sur la pratique courante des mesures des tubes à gaz. Elle ne doit pas être considérée comme une recommandation prise au sens de « norme », car une description plus détaillée des méthodes de mesure est nécessaire si l'on veut que les résultats des mesures basées sur ces principes soient comparables dans des tolérances définies.

2. Définitions

2.1 Classification des tubes

2.1.1 Tube à gaz (VEI-07-25-060 - deuxième édition)

Tube électronique dont les propriétés électriques dépendent essentiellement de l'ionisation d'un gaz ou d'une vapeur enclos dans l'enveloppe.

2.1.2 Tube redresseur à gaz (VEI-07-40-020 - deuxième édition)

Tube à gaz dont la fonction est de redresser un courant alternatif.

2.1.3 Thyatron (VEI-07-40-015 - deuxième édition) *

Tube à gaz à cathode chaude dans lequel une ou plusieurs électrodes permettent d'amorcer mais non de régler le courant anodique.

2.1.4 Tube stabilisateur de tension

Tube à gaz à décharge luminescente ou à effluves conçu pour avoir une tension de maintien sensiblement constante dans une gamme spécifiée de conditions de fonctionnement telles que courant, température et temps.

2.1.5 Tube de référence de tension

Tube stabilisateur de tension conçu pour avoir une tension de maintien constante en fonction du temps dans une plage étroite de courant et de température.

* Cette définition n'est pas exactement la définition donnée dans le VEI. Le numéro de référence est donné pour information.

MEASUREMENTS OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF ELECTRONIC TUBES AND VALVES

Part 17: Methods of measurement of gasfilled tubes and valves

1. Scope

This Recommendation deals with:

I: hot cathode tubes and valves.

Ia: gasfilled rectifier tubes and valves.

Ib: thyratrons except for those used for pulse modulation.

II: cold cathode tubes.

IIa: voltage stabilizing tubes, excluding corona stabilizers.

IIb: trigger tubes.

This Recommendation is based on current practice of the measurement of gasfilled tubes and valves. It should not be regarded as a Recommendation in the sense of a standard, because a more detailed description of the methods of measurement is needed if measuring results on the basis of these principles have to be comparable within definite tolerances.

2. Definitions

2.1 *Classification of tubes and valves*

2.1.1 *Gasfilled tube or valve* (IEV-07-25-060 - second edition)

An electronic tube or valve in which the electrical characteristics are substantially determined by the enclosed gas or vapour.

2.1.2 *Gasfilled rectifier tube or valve* (IEV-07-40-020 - second edition)

A gasfilled tube or valve whose function is to rectify an alternating current.

2.1.3 *Thyratron* (IEV-07-40-015 - second edition) *

A hot cathode gasfilled tube or valve in which one or more electrodes initiate, but do not control the anode current.

2.1.4 *Voltage stabilizing tube*

A gasfilled glow or corona discharge tube designed to have a maintaining voltage which is substantially constant over a specified range of operating conditions, such as current, temperature and time.

2.1.5 *Voltage reference tube*

A voltage stabilizing tube designed to have a maintaining voltage constant with time within a narrow range of current and temperature.

* This definition is not exactly the definition given in the IEV. The reference number is given for information.

2.1.6 *Tube-relais*

Tube à gaz à cathode froide dans lequel une ou plusieurs électrodes permettent d'amorcer mais non de régler le courant anodique.

2.2 *Electrodes et espaces de décharge*

2.2.1 *Espace principal de décharge* (VEI-07-40-135 - deuxième édition) *

Espace parcouru par le courant de la charge.

2.2.2 *Electrode d'amorçage* (VEI-07-40-095 - deuxième édition) *

Electrode auxiliaire, dans un tube à gaz à cathode froide, destinée à amorcer la conduction.

2.2.3 *Espace d'amorçage* (VEI-07-40-140 - deuxième édition) *

Espace de décharge entre une électrode d'amorçage et l'autre électrode à laquelle la tension d'amorçage est appliquée.

2.3 *Tensions*

2.3.1 *Décharge disruptive (dans un gaz)* (VEI-07-13-080 - deuxième édition) *

Décharge autonome, décharge luminescente, ou arc qui s'amorce brusquement entre deux électrodes pour une certaine valeur de tension qui dépend de la densité du gaz, de la constitution de la cathode, de la disposition des électrodes et de leur polarité.

2.3.2 *Tension d'amorçage (dans un gaz)* (VEI-07-13-085 - deuxième édition) *

Tension nécessaire pour provoquer une décharge disruptive.

2.3.3 *Tension d'amorçage d'anode* (VEI-07-40-145 - deuxième édition) *

Tension anodique nécessaire pour rendre l'espace principal conducteur, l'espace d'amorçage étant non-conducteur et tous les autres éléments du tube étant maintenus à un potentiel sensiblement égal à celui de la cathode avant l'amorçage.

2.3.4 *Tension d'amorçage de l'électrode d'amorçage*

Tension de l'électrode d'amorçage nécessaire pour produire une décharge autonome dans l'espace d'amorçage, tous les autres éléments du tube à l'exception de l'anode principale étant maintenus à un potentiel sensiblement égal à celui de la cathode avant l'amorçage.

2.3.5 *Tension critique de grille* (VEI-07-40-155 - deuxième édition) *

Valeur instantanée de la tension de grille d'un thyatron pour laquelle le courant de charge commence à circuler dans l'espace principal, pour une tension anodique spécifiée et dans des conditions spécifiées.

2.3.6 *Tension critique d'anode*

Valeur instantanée de la tension anodique d'un thyatron pour laquelle le courant de charge commence à circuler dans l'espace principal, pour une tension de grille spécifiée et dans des conditions spécifiées.

* Cette définition n'est pas exactement la définition donnée dans le VEI. Le numéro de référence est donné pour information.

2.1.6 *Trigger tube*

A cold cathode gasfilled tube in which one or more electrodes initiate but do not control the anode current.

2.2 *Electrodes and gaps*

2.2.1 *Main gap* (IEV-07-40-135 - second edition) *

The conduction path which carries the load current.

2.2.2 *Starting electrode or trigger* (IEV-07-40-095 - second edition) *

An auxiliary electrode, in cold cathode gasfilled tubes, intended to initiate conduction.

2.2.3 *Trigger gap* (IEV-07-40-140 - second edition) *

The conduction path between a starting electrode and the other electrode to which starting voltage is applied.

2.3 *Voltages*

2.3.1 *Ignition (in a gas)* (IEV-07-13-080 - second edition) *

A self-maintained discharge, a glow discharge or an arc, which is abruptly produced between two electrodes, at a certain value of voltage which depends on the density of the gas, the cathode material, the arrangement of the electrodes and their polarity.

2.3.2 *Ignition voltage (in a gas)* (IEV-07-13-085 - second edition) *

The voltage necessary to produce an ignition.

2.3.3 *Anode ignition voltage* (IEV-07-40-145 - second edition) *

The anode voltage required to cause conduction across the main gap with the starter gap non-conducting and with all other tube elements held at substantially cathode potential before ignition.

2.3.4 *Trigger ignition voltage*

The trigger voltage required to produce a self-maintained discharge across the trigger gap with all other tube elements, except for the main anode, held at substantially cathode potential before ignition.

2.3.5 *Critical grid voltage* (IEV-07-40-155 - second edition) *

The instantaneous value of the grid voltage in a thyatron at which the load current starts to flow across the main gap, for a specified anode voltage and under specified conditions.

2.3.6 *Critical anode voltage*

The instantaneous value of the anode voltage in a thyatron at which the load current starts to flow across the main gap, for a specified grid voltage and under specified conditions.

* This definition is not exactly the definition given in the IEC. The reference number is given for information.

2.3.7 *Caractéristiques de commande* (VEI-07-40-225 - deuxième édition)

Relation, en général représentée sous forme graphique, entre la tension critique de grille et la tension anodique.

2.3.8 *Chute de tension du tube* (VEI-07-27-040 - deuxième édition) *

Tension anodique lorsque le tube est conducteur, dans des conditions spécifiées.

2.3.9 *Tension de maintien*

Différence de potentiel entre la cathode et une électrode donnée d'un tube à gaz lorsque cette électrode conduit le courant.

2.3.10 *Tension de réamorçage*

Tension d'amorçage à la suite d'une interruption du courant anodique.

2.3.11 *Régulation* (VEI-07-40-150 - deuxième édition) *

Différence entre les valeurs maximale et minimale de la tension anodique de maintien d'un tube stabilisateur de tension sur une plage définie de courant anodique.

2.3.12 *Vitesse de dérive*

Pente à un instant donné de la courbe lissée représentant la tension anodique de maintien d'un tube stabilisateur de tension en fonction du temps, dans des conditions de fonctionnement constantes.

2.3.13 *Reproductibilité de la différence de potentiel*

Aptitude d'un tube à gaz à atteindre la même valeur de tension anodique de maintien en un temps déterminé après le début de toute période de conduction.

Note. — Le manque de reproductibilité s'exprime par la variation de cette tension entre une période de conduction et n'importe quelle autre, les conditions de fonctionnement restant inchangées.

2.3.14 *Saut de tension*

Variation brusque de la chute de tension d'un tube à décharge lumineuse pendant son fonctionnement.

Note. — Cet effet peut se produire soit au cours de la durée dans des conditions de fonctionnement constantes, soit lorsqu'on fait varier le courant ou la température dans la plage de fonctionnement.

2.4 *Courants*

2.4.1 *Courant critique de grille* (VEI-07-40-190 - deuxième édition) *

Valeur du courant de grille correspondant à la tension critique de grille à l'instant où la décharge vient juste de s'établir.

2.4.2 *Courant de transfert*

Courant, dans l'espace d'amorçage, nécessaire pour établir une décharge autonome dans l'espace principal, dans des conditions de fonctionnement données.

* Cette définition n'est pas exactement la définition donnée dans le VEI. Le numéro de référence est donné pour information.

2.3.7 *Control characteristic* (IEV-07-40-225 - second edition)

A relation, usually shown by a graph, between critical grid voltage and anode voltage.

2.3.8 *Tube or valve voltage drop* (IEV-07-27-040 - second edition) *

The anode voltage during conduction under specified conditions.

2.3.9 *Maintaining voltage*

The difference of potential between the cathode and a stated electrode of a gasfilled tube or valve when that electrode is carrying current.

2.3.10 *Re-ignition voltage*

The ignition voltage following an interruption of anode current.

2.3.11 *Regulation* (IEV-07-40-150 - second edition) *

The difference between the maximum and minimum values of the anode maintaining voltage of a voltage stabilizing tube within a defined range of anode current.

2.3.12 *Drift rate*

The slope at a stated time of the smoothed curve of the anode maintaining voltage of a voltage stabilizing tube, plotted against time at constant operating conditions.

2.3.13 *Repeatability of difference of potential*

The ability of a gasfilled tube to attain the same anode maintaining voltage at a stated time after the beginning of any conducting period.

Note. — The lack of repeatability is expressed by the change in this voltage from one conducting period to any other, the operating conditions remaining unchanged.

2.3.14 *Voltage jump*

An abrupt change in tube voltage drop of a glow-discharge tube during operation.

Note. — This may occur either during life under constant operating conditions, or as the current or temperature is varied over the operating range.

2.4 *Currents*

2.4.1 *Critical grid current* (IEV-07-40-190 - second edition) *

The value of grid current corresponding to the critical grid voltage at the instant when the discharge has just been established.

2.4.2 *Transfer current*

The current in the trigger gap required to establish a self-maintained discharge in the main gap under specified operating conditions.

* This definition is not exactly the definition given in the IEV. The reference number is given for information.

2.4.3 *Courant de surcharge d'électrode*

Courant de crête qui passe dans une électrode dans des conditions exceptionnelles telles que :

- a) conditions de mise en route;
- b) conditions de fonctionnement anormal, par exemple retours d'arc et courts-circuits extérieurs.

Note. — Dans ce dernier cas, le courant de surcharge est appelé courant de défaut (VEI-07-40-200 - deuxième édition).

2.5 *Temps*

2.5.1 *Temps d'ionisation* (VEI-07-40-260 - deuxième édition) *

Intervalle de temps qui s'écoule entre le début de la décharge et l'établissement de celle-ci dans un tube à gaz, par exemple l'intervalle de temps séparant l'application de la tension de grille ou d'électrode d'amorçage et l'instant où la chute de tension du tube atteint une valeur définie dans des conditions de fonctionnement spécifiées.

2.5.2 *Temps de désionisation* (VEI-07-40-265 - deuxième édition) *

Intervalle de temps nécessaire après une interruption du courant anodique pour que la grille ou l'électrode d'amorçage reprenne son rôle de commande dans des conditions de fonctionnement spécifiées.

2.6 *Température*

2.6.1 *Température du mercure condensé* (VEI-07-40-275 - deuxième édition) *

Température mesurée à l'extérieur de l'enveloppe du tube, dans la région où le mercure se condense pour les tubes ayant une ampoule en verre ou en un point spécifié pour les tubes ayant une enveloppe métallique.

2.6.2 *Coefficient de température de la chute de tension*

Quotient de (1) la variation de chute de tension d'un tube à décharge lumineuse (en excluant tout saut de tension) par (2) la variation de température d'enveloppe dans des conditions de circuit constantes.

3. *Théorie de base et précautions*

Les caractéristiques des tubes à gaz diffèrent sensiblement de celles des tubes à vide. Comme la chute de tension du tube est pratiquement indépendante de l'amplitude du courant circulant dans le tube, et que la grille ou l'électrode d'amorçage n'a en général aucun rôle de réglage après que la décharge ait été établie, le courant traversant le tube est déterminé principalement par la tension appliquée et les paramètres du circuit. Une résistance (ou une impédance) suffisante doit toujours être mise en série avec l'anode et la grille ou l'électrode d'amorçage pour limiter, après l'amorçage, les courants d'anode, de grille, ou d'électrode d'amorçage à des valeurs suffisamment faibles pour ne pas endommager le tube.

La pression de vapeur dans les tubes à vapeur de mercure affecte les caractéristiques électriques et varie rapidement en fonction de la température du mercure condensé. Pour mesurer les tubes à vapeur de mercure, il faut donc prendre soin de régler la température du mercure

* Cette définition n'est pas exactement la définition donnée dans le VEI. Le numéro de référence est donné pour information.

2.4.3 *Surge electrode current*

The peak current that flows through an electrode under exceptional conditions such as:

- a) switching-on conditions;
- b) fault conditions, e.g. arc-backs and external short-circuits.

Note. — In this case, the surge current is called fault current (IEV-07-40-200 - second edition).

2.5 *Time*

2.5.1 *Ionization time* (IEV-07-40-260 - second edition) *

The time interval between the initiation and the establishment of a discharge in a gasfilled tube or valve, e.g. the time interval from the application of the grid or trigger voltage to the instant at which the tube or valve voltage drop attains a stated value under specified operating conditions.

2.5.2 *Recovery time* (IEV-07-40-265 - second edition) *

The time required after interruption of anode current for the grid or trigger to regain control under specified operating conditions.

2.6 *Temperature*

2.6.1 *Condensed mercury temperature* (IEV-07-40-275 - second edition) *

The temperature measured on the outside of the tube or valve envelope in the region where the mercury is condensing (in tubes or valves with glass envelopes) or at a specified point (in tubes or valves with metal envelopes).

2.6.2 *Temperature coefficient of tube voltage drop*

The quotient of (1) the change of tube voltage drop (excluding any voltage jumps) of a glow-discharge tube, by (2) the change of envelope temperature under constant circuit conditions.

3. **Basic theory and precautions**

The characteristics of gasfilled tubes and valves differ substantially from those of vacuum tubes and valves. Because the tube or valve voltage drop is nearly independent of the magnitude of current conducted and the grid or trigger in general has no control after the discharge has started, the current through the tube or valve is determined principally by the applied voltage and the circuit parameters. Sufficient resistance (or impedance) must always be used in series with the anode and the grid or trigger to limit the anode and grid or trigger currents, following ignition, to values low enough to prevent damage to the tube or valve.

The pressure of the vapour in mercury vapour tubes and valves affects the electrical characteristics and is a rapidly varying function of the condensed mercury temperature. In measuring mercury vapour tubes and valves, care must therefore be taken to control condensed mercury

* This definition is not exactly the definition given in the IEV. The reference number is given for information.

condensé afin d'obtenir des résultats reproductibles. En général, lorsque la température augmente, la chute de tension du tube et la tension directe de crête diminuent, la tension inverse de crête que le tube peut supporter décroît, la tension critique de grille devient plus négative, et le temps de désionisation devient plus long.

En général, le temps requis pour atteindre la température désirée du mercure condensé est plus long que le temps de chauffage de la cathode.

Lors de la mesure de la tension maximale inverse de crête ou des caractéristiques de commande, des précautions doivent être prises pour s'assurer qu'il ne reste pas de mercure condensé dans les parties supérieures du tube. En général, ceci est obtenu par un processus de préchauffage dans lequel seulement la puissance de chauffage de cathode est appliquée au tube. Le tube doit être maintenu en position verticale, à l'abri des courants d'air, afin d'empêcher le mercure de se recondenser dans la partie supérieure de l'enveloppe.

4. Mesures des tubes à gaz à cathode chaude

4.1 *Caractéristiques électriques de chauffage*

Les lectures de courant et de tension de chauffage sont effectuées avec la tension appliquée uniquement aux extrémités du filament. Le courant doit être mesuré lorsqu'il a atteint un état d'équilibre.

4.1.1 *Précautions*

La résistance d'un filament froid est très inférieure à sa résistance dans les conditions normales de fonctionnement. Si le filament d'un tube de forte puissance est branché directement sur la source de chauffage, un courant de filament excessif peut circuler et endommager le tube ou l'équipement de mesure. En conséquence, il peut être nécessaire de limiter le courant de filament à une valeur de départ spécifiée.

Pour les tubes ayant un courant de filament élevé, il peut être nécessaire d'effectuer une correction correspondant à la chute de tension dans le support lorsque la tension est mesurée sur les bornes du support.

4.2 *Caractéristiques de commande*

Les informations permettant de tracer les caractéristiques de commande sont obtenues comme suit.

4.2.1 *Tension critique de grille*

La tension de chauffage étant appliquée et une tension continue suffisante pour empêcher la conduction étant appliquée à la grille de commande, une tension alternative est appliquée à l'anode par l'intermédiaire d'une résistance permettant de limiter le courant de conduction à une valeur convenable (voir la figure 1, page 42).

La tension de grille de commande est progressivement rendue plus positive (ou moins négative) jusqu'à ce que le courant anodique circule à la suite d'un amorçage (formation d'un arc) entre l'anode et la cathode du tube, moment où la tension critique de grille est observée juste avant la décharge. Si la tension critique de grille est positive, un courant de grille appréciable peut circuler avant la décharge. La tension de grille doit alors être mesurée à la sortie de grille.

temperature in order to obtain reproducible results. In general, with increase of temperature, the tube or valve voltage drop and peak forward voltage will decrease, the peak inverse voltage that the tube or valve will withstand will decrease, the critical grid voltage will become more negative, and the recovery time will become longer.

In general, the time required to attain the desired condensed mercury temperature is longer than the cathode heating time.

When measuring the maximum peak inverse voltage or the control characteristics, precautions must be taken to ensure that no condensed mercury exists in the upper parts of the tube or valve. This is generally achieved by a preheating process in which only cathode heating power is applied to the tube or valve. The tube or valve must be maintained in an upright position, away from air currents, in order to prevent mercury from recondensing in the upper part of the envelope.

4. Hot cathode gasfilled tube or valve measurements

4.1 *Filament or heater electrical characteristics*

Readings of filament or heater current and voltage are taken with voltage applied only to the filament or heater terminals. The current should be measured when it has reached equilibrium.

4.1.1 *Precautions*

The resistance of a cold filament or heater is much smaller than its resistance under normal operating conditions. If the filament of a tube or valve of high power is connected directly to the heating source, excessive filament current may flow and cause damage to the tube or valve or to the measurement equipment. Therefore, it may be necessary to limit the filament current to some specified starting value.

For tubes and valves with high filament current, it may be necessary to correct for voltage drop in the socket when the voltage is measured at the socket terminals.

4.2 *Control characteristics*

Data for plotting the control characteristics is obtained as follows.

4.2.1 *Critical grid voltage*

With voltage applied to the filament or heater, and with sufficient direct voltage applied to the control grid to prevent conduction, alternating voltage is applied to the anode through a resistance which will limit the current during conduction to a suitable value (see Figure 1, page 42).

The control grid voltage is gradually made more positive (or less negative) until anode current flows as a result of breakdown (the occurrence of an arc) between the anode and the cathode of the tube or valve, and the critical grid voltage is noted just before the discharge. If the critical grid voltage is positive, appreciable grid current may flow before breakdown. The grid voltage must then be measured at the grid terminal.