

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 613

Première édition — First edition

1978

**Caractéristiques électriques, thermiques et de charge des tubes radiogènes
à anode tournante pour diagnostic médical**

**Electrical, thermal and loading characteristics of rotating anode X-ray
tubes for medical diagnosis**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous :

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera :

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique ;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

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

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology ;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 613

Première édition — First edition

1978

**Caractéristiques électriques, thermiques et de charge des tubes radiogènes
à anode tournante pour diagnostic médical**

**Electrical, thermal and loading characteristics of rotating anode X-ray
tubes for medical diagnosis**



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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Introduction	6
3. Terminologie	6
3.1 Degré des prescriptions	6
3.2 Définitions	6
4. Caractéristiques électriques d'un tube radiogène	6
4.1 Haute tension radiogène	6
4.2 Haute tension nominale	8
4.3 Haute tension nominale limitée	8
4.4 Courant dans le tube radiogène	8
4.5 Caractéristiques d'émission de la cathode	8
5. Application d'une charge à un tube radiogène	10
5.1 Application d'une charge	10
5.2 Charge du tube radiogène	10
5.3 Facteur de charge	10
5.4 Temps de charge	10
6. Puissance absorbée	12
6.1 Puissance anodique	12
6.2 Puissance anodique nominale	12
6.3 Puissance anodique d'équilibre thermique	12
6.4 Puissance totale absorbée	14
7. Caractéristiques thermiques de l'anode	14
7.1 Chaleur accumulée dans l'anode	14
7.2 Capacité calorifique de l'anode	14
7.3 Courbe d'échauffement de l'anode	14
7.4 Courbe de refroidissement de l'anode	16
7.5 Vérification	16
8. Caractéristiques thermiques d'une gaine équipée	18
8.1 Quantité totale de chaleur accumulée	18
8.2 Capacité calorifique totale	18
8.3 Courbe d'échauffement de la gaine équipée	20
8.4 Courbe de refroidissement de la gaine équipée	20
8.5 Dissipation thermique continue	20
9. Abaques radiographiques d'un tube radiogène	22
9.1 Abaque de charge unique	22
9.2 Abaque de charge répétée	24
9.3 Abaque de charge pour puissance décroissante	24
TABEAU I: Aperçu des grandeurs caractéristiques et leurs unités	26
ANNEXE A — Terminologie	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Introduction	7
3. Terminology	7
3.1 Degree of requirements	7
3.2 Definitions	7
4. Electrical characteristics of an X-ray tube	7
4.1 X-ray tube potential difference (voltage)	7
4.2 Maximum potential difference	9
4.3 Limited maximum potential difference	9
4.4 X-ray tube current	9
4.5 Cathode emission characteristics	9
5. Loading of an X-ray tube	11
5.1 Loading	11
5.2 X-ray tube load	11
5.3 Loading factor	11
5.4 Loading time	11
6. Input power	13
6.1 Anode input power	13
6.2 Nominal anode input power	13
6.3 Equivalent anode input power	13
6.4 X-ray tube assembly input power	15
7. Thermal characteristics of an anode	15
7.1 Anode heat content	15
7.2 Anode heat capacity	15
7.3 Anode heating curve	15
7.4 Anode cooling curve	17
7.5 Verification	17
8. Thermal characteristics of an X-ray tube assembly	19
8.1 X-ray tube assembly heat content	19
8.2 X-ray tube assembly heat capacity	19
8.3 X-ray tube assembly heating curve	21
8.4 X-ray tube assembly cooling curve	21
8.5 Continuous heat dissipation	21
9. Radiographic ratings of an X-ray tube	23
9.1 Single load rating	23
9.2 Serial load rating	25
9.3 Decreasing input power rating	25
TABLE I: Survey of the characteristic quantities and their units	27
APPENDIX A — Terminology	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES, THERMIQUES ET
DE CHARGE DES TUBES RADIOGÈNES À ANODE TOURNANTE
POUR DIAGNOSTIC MÉDICAL**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 62B: Appareils à rayons X fonctionnant jusqu'à 400 kV et dispositifs accessoires, du Comité d'Etudes N° 62 de la CEI: Equipements électriques dans la pratique médicale.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à La Haye en 1974. A la suite de cette réunion, un projet, document 62B(Bureau Central)22, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1975.

Des modifications, document 62B(Bureau Central)32, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en février 1977.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Espagne
Allemagne	France
Australie	Italie
Belgique	Pays-Bas
Canada	Royaume-Uni
Chine	Suède
Corée (République de)	Suisse
Danemark	Turquie
Egypte	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL, THERMAL AND LOADING CHARACTERISTICS
OF ROTATING ANODE X-RAY TUBES FOR MEDICAL DIAGNOSIS**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 62B, X-Ray Equipment Operating up to 400 kV and Accessories, of IEC Technical Committee No. 62, Electrical Equipment in Medical Practice.

A first draft was discussed at the meeting held in The Hague in 1974. As a result of this meeting, a draft, Document 62B(Central Office)22, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1975.

Amendments, Document 62B(Central Office)32, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in February 1977.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Korea (Republic of)
Belgium	Netherlands
Canada	South Africa (Republic of)
China	Spain
Denmark	Sweden
Egypt	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United Kingdom

CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES, THERMIQUES ET DE CHARGE DES TUBES RADIOGÈNES À ANODE TOURNANTE POUR DIAGNOSTIC MÉDICAL

1. Domaine d'application

Cette norme traite des caractéristiques électriques, thermiques et des caractéristiques de charge des TUBES RADIOGÈNES À ANODE TOURNANTE et des GAINES ÉQUIPÉES prévus pour l'utilisation dans le diagnostic médical concernant leur comportement pendant et après la mise sous tension.

Les définitions des caractéristiques sont données avec, si besoin est, des méthodes de présentation, de détermination et de vérification de ces caractéristiques.

2. Introduction

Cette norme a pour but de fournir une base commune pour l'indication des données concernant les TUBES RADIOGÈNES À ANODE TOURNANTE et les GAINES ÉQUIPÉES et de faciliter aux utilisateurs l'emploi d'ABAQUES RADIOGRAPHIQUES en établissant ces abaques d'après les conditions normalisées et en les présentant d'une manière identique dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

Au cours de la période initiale, il serait opportun de faire figurer dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT des renseignements venant compléter ceux décrits dans la présente norme, par exemple dans le cas où l'utilisateur est habitué à d'autres unités pour l'expression de certaines quantités, telles que les unités de chaleur concernant la capacité calorifique ou la chaleur accumulée.

3. Terminologie

3.1 Degré des prescriptions

Dans la présente norme le verbe auxiliaire

- « devoir » mis au présent signifie que le respect d'une prescription est impératif pour la conformité à la norme;
- « devoir » mis au conditionnel signifie que le respect d'une prescription est fortement recommandé mais non pas impératif pour la conformité à la norme;
- « pouvoir » mis au présent signifie que le respect d'une prescription peut être réalisé d'une manière particulière pour la conformité à la norme.

3.2 Définitions

Les définitions des termes utilisés mais non définis dans cette norme figurent dans l'annexe A.

4. Caractéristiques électriques d'un tube radiogène

4.1 Haute tension radiogène

4.1.1 Définition

Différence de potentiel appliquée à un TUBE RADIOGÈNE entre sa CATHODE, émetteur des électrons, et à son ANODE.

ELECTRICAL, THERMAL AND LOADING CHARACTERISTICS OF ROTATING ANODE X-RAY TUBES FOR MEDICAL DIAGNOSIS

1. Scope

This standard deals with electrical, thermal and loading characteristics of ROTATING ANODE X-RAY TUBES and X-RAY TUBE ASSEMBLIES intended for use in medical diagnosis, concerning their behaviour during and after energization.

Definitions of the characteristics are given and, where appropriate, methods of presentation, determination and verification.

2. Introduction

This standard is intended to provide a common basis for the indication of data of ROTATING ANODE X-RAY TUBES and X-RAY TUBE ASSEMBLIES and to facilitate the application of RADIOGRAPHIC RATINGS by the user, basing these on standardized conditions as given in the ACCOMPANYING DOCUMENTS.

For an initial period, it may be advisable to state in the ACCOMPANYING DOCUMENTS additional information to that described by this standard, for example where the user is accustomed to other units for the expression of certain quantities, such as heat units (HU) for heat capacity or heat content.

3. Terminology

3.1 Degree of requirements

In this standard the auxiliary verb

- “shall” implies that compliance with a requirement is mandatory for compliance with the standard;
- “should” implies that compliance with a requirement is strongly recommended but is not mandatory for compliance with the standard;
- “may” implies that compliance with a requirement is permitted to be accomplished in a particular manner for compliance with the standard.

3.2 Definitions

Definitions of terms used, but not defined, in this standard are given in Appendix A.

4. Electrical characteristics of an X-ray tube

4.1 X-ray tube potential difference (voltage)

4.1.1 Definition

The potential difference applied to an X-RAY TUBE between the CATHODE, the electron emitter, and the ANODE.

4.1.2 Unités

La HAUTE TENSION RADIOGÈNE doit être exprimée par la valeur de crête, en KILOVOLTS.

4.2 Haute tension nominale

4.2.1 Définition

HAUTE TENSION RADIOGÈNE la plus élevée admise pour des conditions de fonctionnement spécifiques et pour un TAUX D'OSCILLATION spécifié.

4.2.2 Unités

La HAUTE TENSION NOMINALE doit être exprimée par la valeur de crête, en KILOVOLTS.

4.2.3 Présentation des données

La ou les valeurs doivent être spécifiées pour la HAUTE TENSION RADIOGÈNE maximale admise entre

— ANODE et CATHODE,

et éventuellement pour la haute tension maximale admise entre

— ANODE et terre,

et entre

— CATHODE et terre.

Sauf indication contraire, les valeurs indiquées de la HAUTE TENSION NOMINALE sont valables pour tous les régimes spécifiés.

Notes 1. — Pour différents régimes tels que : régime continu, intermittent, temporaire, la HAUTE TENSION NOMINALE peut prendre des valeurs différentes.

2. — Dans certains cas, la valeur de la HAUTE TENSION NOMINALE en charge (correspondant à l'émission de RAYONNEMENT X) et celle de la haute tension à vide peuvent être différentes.

4.3 Haute tension nominale limitée

4.3.1 Définition

HAUTE TENSION RADIOGÈNE la plus élevée dans une installation déterminée, et limitée à cette valeur.

4.4 Courant dans le tube radiogène

4.4.1 Définition

Courant électrique au niveau de l'ANODE du TUBE RADIOGÈNE.

4.4.2 Unités

Le COURANT DANS LE TUBE RADIOGÈNE doit être exprimé par la valeur moyenne en MILLIAMPÈRES.

4.5 Caractéristiques d'émission de la cathode

4.5.1 Définition

Relation entre le COURANT DANS LE TUBE RADIOGÈNE et différents paramètres tels que : COURANT DE CHAUFFAGE DU FILAMENT et HAUTE TENSION RADIOGÈNE.

4.1.2 Units

X-RAY TUBE POTENTIAL DIFFERENCE shall be given as the peak value, in KILOVOLTS.

4.2 Maximum potential difference

4.2.1 Definition

The highest permitted X-RAY TUBE POTENTIAL DIFFERENCE for specific operating conditions and for a specified waveform of the potential difference.

4.2.2 Units

MAXIMUM POTENTIAL DIFFERENCE shall be given as the peak value, in KILOVOLTS.

4.2.3 Presentation of data

Values shall be given for the maximum permitted X-RAY TUBE POTENTIAL DIFFERENCE between

— ANODE and CATHODE

and possibly for the highest permitted potential difference between

— ANODE and earth

and between

— CATHODE and earth.

Unless otherwise specified, the above values are valid for all specified operating conditions.

Notes 1. — For different operating conditions of the X-RAY TUBE, e.g. continuous operation, intermittent operation, short time operation, there may be different values of the above MAXIMUM POTENTIAL DIFFERENCE.

2. — In some cases the value of the MAXIMUM POTENTIAL DIFFERENCE during on-load conditions (which characterizes the emitted X-RADIATION) and the value during off-load conditions may be different.

4.3 Limited maximum potential difference

4.3.1 Definition

The highest X-RAY TUBE POTENTIAL DIFFERENCE in a particular installation and limited to this value.

4.4 X-ray tube current

4.4.1 Definition

The electric current through the ANODE of an X-RAY TUBE.

4.4.2 Units

X-RAY TUBE CURRENT shall be given as the average value in MILLIAMPERES.

4.5 Cathode emission characteristics

4.5.1 Definition

The dependence of the X-RAY TUBE CURRENT on variables, for example, FILAMENT HEATING CURRENT and X-RAY TUBE POTENTIAL DIFFERENCE.

4.5.2 *Présentation des données*

LES CARACTÉRISTIQUES D'ÉMISSION sont représentées par une série de courbes où le COURANT DANS LE TUBE RADIOGÈNE est fonction du COURANT DE CHAUFFAGE DU FILAMENT et, le cas échéant, des autres caractéristiques relatives à la CATHODE, chaque courbe correspondant à une valeur donnée de la HAUTE TENSION RADIOGÈNE, à un TAUX D'OSCILLATION défini et à d'autres facteurs si besoin est. En plus, la relation entre le COURANT DE CHAUFFAGE DU FILAMENT et la tension de chauffage doit être indiquée avec, le cas échéant, sa dépendance des autres caractéristiques de la CATHODE.

5. Application d'une charge à un tube radiogène

5.1 *Application d'une charge*

5.1.1 *Définition*

Le fait de fournir de l'énergie à un TUBE RADIOGÈNE pour produire un RAYONNEMENT X.

5.2 *Charge du tube radiogène*

5.2.1 *Définition*

Toute énergie électrique qui peut être appliquée à un TUBE RADIOGÈNE exprimée par une combinaison des valeurs des FACTEURS DE CHARGE.

5.2.2 *Présentation des données*

Suivant le cas, la CHARGE DU TUBE RADIOGÈNE doit être exprimée en précisant pour chaque énergie les valeurs adéquates des différents FACTEURS DE CHARGE appropriés.

5.3 *Facteur de charge*

5.3.1 *Définition*

Tout paramètre ayant une influence sur la CHARGE DU TUBE RADIOGÈNE, par exemple: valeur et TAUX D'OSCILLATION de la HAUTE TENSION RADIOGÈNE, COURANT DANS LE TUBE RADIOGÈNE, TEMPS DE CHARGE, PUISSANCE ANODIQUE D'ÉQUILIBRE THERMIQUE.

5.4 *Temps de charge*

5.4.1 *Définition*

Temps défini suivant une méthode spécifique pendant lequel la PUISSANCE ANODIQUE est appliquée au TUBE RADIOGÈNE.

5.4.2 *Unités*

Le TEMPS DE CHARGE doit être exprimé en SECONDES.

5.4.3 *Détermination*

(A l'étude.)

4.5.2 *Presentation of data*

CATHODE EMISSION CHARACTERISTICS are given as a family of curves in which the X-RAY TUBE CURRENT is shown as a function of the FILAMENT HEATING CURRENT and, if appropriate, of further relevant characteristics of the CATHODE, each curve corresponding to an X-RAY TUBE POTENTIAL DIFFERENCE of stated value and waveform, and other factors as appropriate. In addition, the relationship between FILAMENT HEATING CURRENT and filament potential difference shall be indicated and, if appropriate, also its dependence on other characteristics of the CATHODE.

5. **Loading of an X-ray tube**

5.1 *Loading*

5.1.1 *Definition*

The act of supplying energy to an X-RAY TUBE to produce X-RADIATION.

5.2 *X-ray tube load*

5.2.1 *Definition*

The electric energy supplied to an X-RAY TUBE expressed by a combination of values of appropriate LOADING FACTORS.

5.2.2 *Presentation of data*

If appropriate, total X-RAY TUBE LOAD shall be given in specifying the partial values depending upon different LOADING FACTORS.

5.3 *Loading factor*

5.3.1 *Definition*

Each factor influencing by its value the X-RAY TUBE LOAD, for example, value and waveform of X-RAY TUBE POTENTIAL DIFFERENCE, X-RAY TUBE CURRENT, LOADING TIME, EQUIVALENT ANODE INPUT POWER.

5.4 *Loading time*

5.4.1 *Definition*

The time, determined according to a specific method, during which the ANODE INPUT POWER is applied.

5.4.2 *Units*

The LOADING TIME shall be given in SECONDS.

5.4.3 *Determination*

(Under consideration.)

6. Puissance absorbée

6.1 Puissance anodique

6.1.1 Définition

Puissance appliquée à l'ANODE d'un TUBE RADIOGÈNE pour produire un RAYONNEMENT X.

6.1.2 Unités

La PUISSANCE ANODIQUE doit être exprimée en WATTS dans des conditions spécifiées D'APPLICATION D'UNE CHARGE.

6.2 Puissance anodique nominale

6.2.1 Définition

PUISSANCE ANODIQUE la plus élevée et constante qui puisse être appliquée à un TUBE RADIOGÈNE en une seule CHARGE DU TUBE RADIOGÈNE et pour un TEMPS DE CHARGE spécifique.

6.2.2 Unités

PUISSANCE ANODIQUE NOMINALE doit être exprimée en WATTS.

6.2.3 Détermination

Si la PUISSANCE ANODIQUE NOMINALE doit être spécifiée, elle doit être donnée par une valeur de la PUISSANCE ANODIQUE constante, qui puisse être appliquée en une seule CHARGE DU TUBE RADIOGÈNE et pour un TEMPS DE CHARGE de 0,1 s, conformément aux ABAQUES DE CHARGE UNIQUE.

6.2.4 Déclaration de conformité

Si la conformité à la présente norme doit être déclarée, la PUISSANCE ANODIQUE NOMINALE doit être indiquée de la manière suivante:

Puissance anodique nominale * kW CEI 613/1978.

6.3 Puissance anodique d'équilibre thermique

6.3.1 Définition

Valeur de la PUISSANCE ANODIQUE qui, appliquée à un TUBE RADIOGÈNE en SERVICE CONTINU et dans des conditions ambiantes spécifiées, entretient un niveau spécifique de la CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE.

6.3.2 Unité

La PUISSANCE ANODIQUE D'ÉQUILIBRE THERMIQUE doit être exprimée en WATTS.

6.3.3 Détermination

Pour un ABAQUE RADIOGRAPHIQUE, la PUISSANCE ANODIQUE D'ÉQUILIBRE THERMIQUE doit être la puissance qui entretiendrait le niveau le plus élevé de la CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE pour lequel l'ABAQUE RADIOGRAPHIQUE est valable.

* Valeur numérique.

6. Input power

6.1 Anode input power

6.1.1 Definition

The power applied to the ANODE of an X-RAY TUBE to produce X-RADIATION.

6.1.2 Units

ANODE INPUT POWER shall be given in WATTS for specified conditions of LOADING.

6.2 Nominal anode input power

6.2.1 Definition

The highest constant ANODE INPUT POWER which can be applied for a single X-RAY TUBE LOAD in a specific LOADING TIME.

6.2.2 Units

NOMINAL ANODE INPUT POWER shall be given in WATTS.

6.2.3 Determination

If NOMINAL ANODE INPUT POWER is specified, it shall be given by the constant value which can be applied for a single X-RAY TUBE LOAD in a LOADING TIME of 0.1 s according to the SINGLE LOAD RATINGS.

6.2.4 Statement of compliance

If for a value of NOMINAL ANODE INPUT POWER compliance with this standard is to be stated, this shall be indicated as follows.

Nominal anode input power * kW IEC 613/1978.

6.3 Equivalent anode input power

6.3.1 Definition

The value of ANODE INPUT POWER which, if applied to an X-RAY TUBE continuously under specified ambient conditions, maintains a specific level of ANODE HEAT CONTENT.

6.3.2 Units

EQUIVALENT ANODE INPUT POWER shall be given in WATTS.

6.3.3 Determination

With respect to RADIOGRAPHIC RATINGS, the specified EQUIVALENT ANODE INPUT POWER shall be that power which maintains the highest level of initial ANODE HEAT CONTENT for which the RADIOGRAPHIC RATING is valid.

* Numerical value.

6.4 Puissance totale absorbée

6.4.1 Définition

Puissance moyenne appliquée à une GAINÉ ÉQUIPÉE pour tout usage pendant l'APPLICATION D'UNE CHARGE, y compris la puissance du stator d'un TUBE RADIOGÈNE À ANODE TOURNANTE, du chauffage du filament et de toute autre partie de la GAINÉ ÉQUIPÉE consommant de l'énergie.

6.4.2 Unités

PUISSANCE TOTALE ABSORBÉE doit être exprimée en WATTS.

7. Caractéristiques thermiques de l'anode

7.1 Chaleur accumulée dans l'anode

7.1.1 Définition

Quantité de chaleur accumulée ou demeurant dans l'ANODE d'un TUBE RADIOGÈNE, pendant ou après APPLICATION D'UNE CHARGE.

7.1.2 Unités

La CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE doit être exprimée en JOULES.

7.2 Capacité calorifique de l'anode

7.2.1 Définition

Quantité maximale de chaleur qui peut être emmagasinée dans l'ANODE d'un TUBE RADIOGÈNE.

7.2.2 Unités

La CAPACITÉ CALORIFIQUE DE L'ANODE doit être exprimée en JOULES.

7.2.3 Présentation des données

Des combinaisons de FACTEURS DE CHARGE pour lesquelles la CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE est égale à la CAPACITÉ CALORIFIQUE DE L'ANODE doivent être spécifiées.

7.3 Courbe d'échauffement de l'anode

7.3.1 Définition

Courbe représentant la CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE en fonction du TEMPS DE CHARGE pour des valeurs spécifiées de PUISSANCE ANODIQUE constante.

7.3.2 Présentation des données

Les COURBES D'ÉCHAUFFEMENT DE L'ANODE doivent être une ou plusieurs courbes avec, en ordonnées, les valeurs de la CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE et, en abscisses, le TEMPS DE CHARGE pour différentes valeurs de PUISSANCE ANODIQUE constante.

Les COURBES D'ÉCHAUFFEMENT DE L'ANODE devraient avoir une origine correspondant à la CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE à une température comprise entre 20 °C et 25 °C.

6.4 *X-ray tube assembly input power*

6.4.1 *Definition*

The mean power applied to an X-RAY TUBE ASSEMBLY for all purposes during LOADING, including power to the stator of a ROTATING ANODE X-RAY TUBE, to the filament, and to any other device included in the X-RAY TUBE ASSEMBLY.

6.4.2 *Units*

X-RAY TUBE ASSEMBLY INPUT POWER shall be given in WATTS.

7. **Thermal characteristics of an anode**

7.1 *Anode heat content*

7.1.1 *Definition*

The heat in the ANODE of an X-RAY TUBE accumulated during, or retained after, LOADING.

7.1.2 *Units*

ANODE HEAT CONTENT shall be given in JOULES.

7.2 *Anode heat capacity*

7.2.1 *Definition*

The maximum quantity of heat which may be permitted to accumulate in the ANODE of an X-RAY TUBE.

7.2.2 *Units*

ANODE HEAT CAPACITY shall be given in JOULES.

7.2.3 *Presentation of data*

Combinations of specified values of LOADING FACTORS shall be given for which the ANODE HEAT CONTENT is equal to the ANODE HEAT CAPACITY.

7.3 *Anode heating curve*

7.3.1 *Definition*

A curve showing ANODE HEAT CONTENT as a function of LOADING TIME for specified constant ANODE INPUT POWER.

7.3.2 *Presentation of data*

ANODE HEATING CURVES shall be curves plotted with values of ANODE HEAT CONTENT as ordinates and LOADING TIME as abscissae, for various values of constant ANODE INPUT POWER.

ANODE HEATING CURVES should start from a value of ANODE HEAT CONTENT corresponding to a temperature between 20 °C and 25 °C.

7.4. Courbe de refroidissement de l'anode

7.4.1 Définition

Courbe représentant la CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE en fonction du temps, sans apport d'énergie extérieure, compté à partir de la fin d'une APPLICATION D'UNE CHARGE amenant l'ANODE à sa valeur de CAPACITÉ CALORIFIQUE DE L'ANODE.

7.4.2 Présentation des données

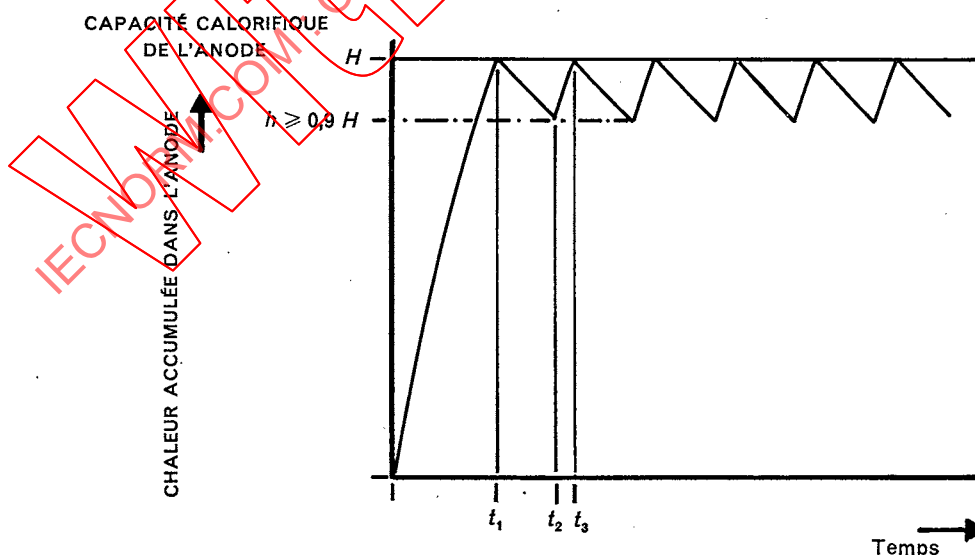
Une COURBE DE REFROIDISSEMENT DE L'ANODE doit être tracée avec, en ordonnées, la CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE et, en abscisses, le temps.

7.5 Vérification

Les caractéristiques thermiques de l'ANODE peuvent être vérifiées en faisant fonctionner le TUBE RADIOGÈNE dans une enceinte définie et en utilisant des FACTEURS DE CHARGE préconisés par le constructeur, de la façon suivante:

- Appliquer une charge au TUBE RADIOGÈNE en tenant compte des FACTEURS DE CHARGE préconisés qui amènent l'ANODE à la CAPACITÉ CALORIFIQUE H au bout d'un temps t_1 .
- Cesser l'application de la charge au temps t_1 .
- Déterminer la différence de quantité de chaleur $H - h$ pour un intervalle de temps $t_2 - t_1$ où h est la CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE au temps t_2 sur la COURBE DE REFROIDISSEMENT DE L'ANODE.
 - Pour une vérification de la CAPACITÉ CALORIFIQUE DE L'ANODE, la valeur de h ne doit pas être inférieure à 90% de la valeur de CAPACITÉ CALORIFIQUE DE L'ANODE.
 - Pour une vérification de la COURBE DE REFROIDISSEMENT DE L'ANODE la valeur de h ne doit pas être supérieure à 25% de la CAPACITÉ CALORIFIQUE DE L'ANODE.
- Appliquer une charge au TUBE RADIOGÈNE pendant un intervalle de temps $t_3 - t_2$ en tenant compte des FACTEURS DE CHARGE et correspondant à une quantité de chaleur $H - h$ de façon que l'ANODE atteigne sa CAPACITÉ CALORIFIQUE DE L'ANODE au bout du temps t_3 .
- Répéter dix fois les opérations de b) à d).

Après les opérations a) à e), le TUBE RADIOGÈNE ne doit pas montrer de dommages apparents.



224/78

FIG. 1. — Vérification de la CAPACITÉ CALORIFIQUE DE L'ANODE.

7.4 Anode cooling curve

7.4.1 Definition

A curve showing ANODE HEAT CONTENT as a function of time with zero ANODE INPUT POWER, beginning after a LOADING when the ANODE HEAT CONTENT is equal to the ANODE HEAT CAPACITY.

7.4.2 Presentation of data

An ANODE COOLING CURVE shall be a curve plotted with values of ANODE HEAT CONTENT as ordinates and of time as abscissae.

7.5 Verification

The thermal characteristics of an ANODE may be verified by operating the X-RAY TUBE in a specified enclosure using LOADING FACTORS given by the manufacturer as follows:

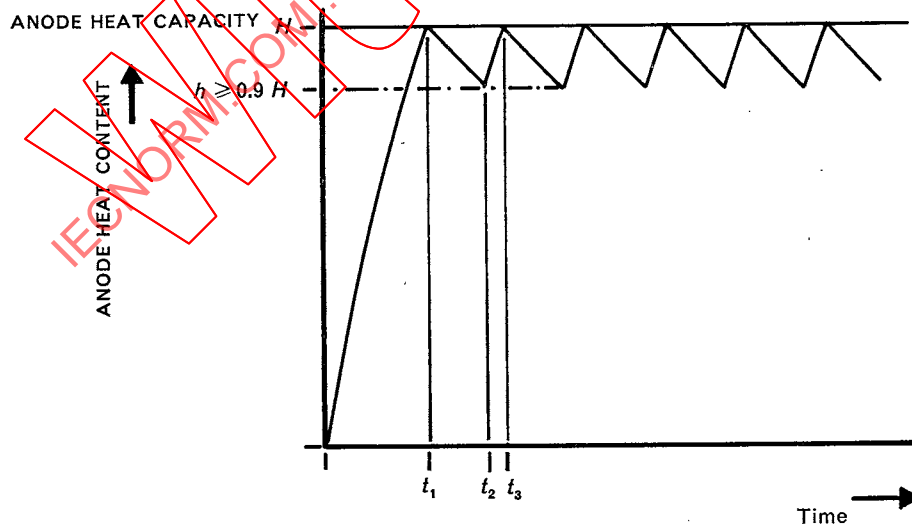
- Supply energy in accordance with the LOADING FACTORS so that the ANODE HEAT CONTENT reaches the ANODE HEAT CAPACITY H at time t_1 .
- Terminate energy supply at time t_1 .
- Determine from the ANODE COOLING CURVE the difference of ANODE HEAT CONTENT $H - h$ for a time interval $t_2 - t_1$ where h is the value at time t_2 .

— For verification of the ANODE HEAT CAPACITY, the value of h shall be not less than 90% of the ANODE HEAT CAPACITY.

— For verification of the ANODE COOLING CURVE, the value of h shall be not more than 25% of the ANODE HEAT CAPACITY.

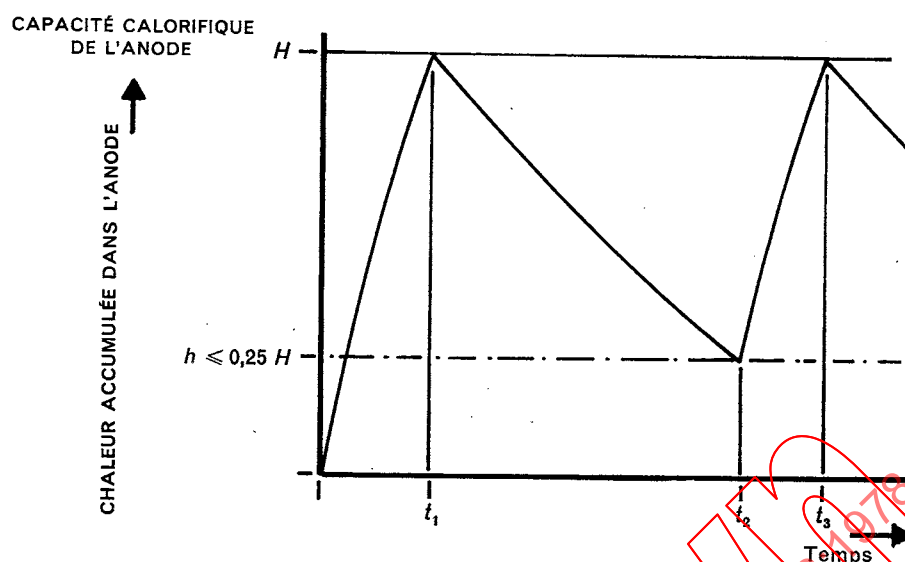
- Supply energy to the X-RAY TUBE for a time interval $t_3 - t_2$ in accordance with the LOADING FACTORS and corresponding to the difference of ANODE HEAT CONTENT $H - h$ such that the ANODE HEAT CONTENT reaches the ANODE HEAT CAPACITY H at time t_3 .
- Repeat b) to d) ten times.

After operations a) to e), the X-RAY TUBE shall show no significant damage.



224/78

FIG. 1. — Verification of the ANODE HEAT CAPACITY.



225/78

FIG. 2. — Vérification de la COURBE DE REFROIDISSEMENT DE L'ANODE.

8: Caractéristiques thermiques d'une gaine équipée

8.1 Quantité totale de chaleur accumulée

8.1.1 Définition

Quantité de chaleur accumulée dans la GAINÉ ÉQUIPÉE pendant, ou restant après l'APPLICATION DE CHARGE.

8.1.2 Unités

La QUANTITÉ TOTALE DE CHALEUR ACCUMULÉE doit être exprimée en JOULES.

8.2 Capacité calorifique totale

8.2.1 Définition

Quantité maximale de chaleur que peut accumuler une GAINÉ ÉQUIPÉE sans dépassement de sa température maximale admissible à une température ambiante comprise entre 20 °C et 25 °C.

8.2.2 Unités

La CAPACITÉ CALORIFIQUE TOTALE doit être exprimée en JOULES.

8.2.3 Présentation des données

Des combinaisons de la PUISSANCE ANODIQUE constante et des autres FACTEURS DE CHARGE appropriés y compris les conditions de dissipation — telles que la température ambiante, dissipation renforcée — doivent être données, pour lesquelles la QUANTITÉ TOTALE DE CHALEUR ACCUMULÉE est égale à la CAPACITÉ CALORIFIQUE TOTALE.

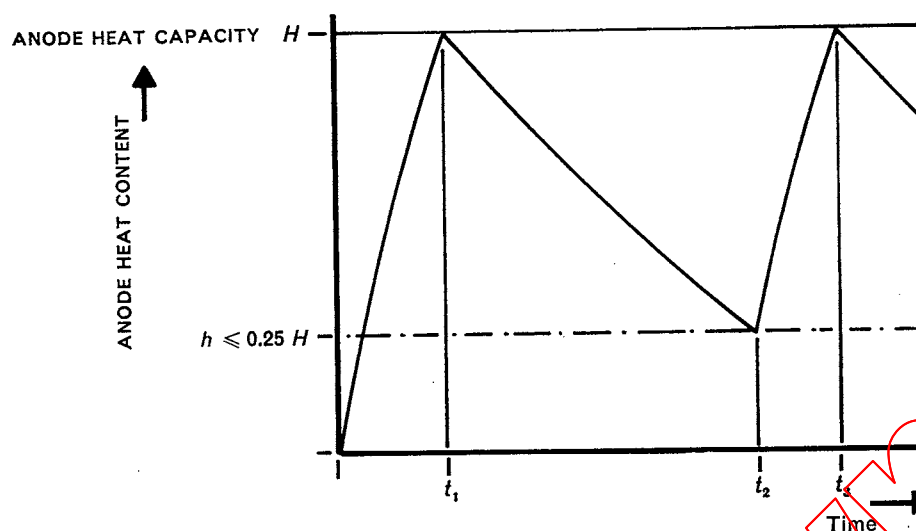


FIG. 2. — Verification of the ANODE COOLING CURVE.

8. Thermal characteristics of an X-ray tube assembly

8.1 X-ray tube assembly heat content

8.1.1 Definition

The heat in the X-RAY TUBE ASSEMBLY accumulated during, or retained after, LOADING of an X-RAY TUBE.

8.1.2 Units

X-RAY TUBE ASSEMBLY HEAT CONTENT shall be given in JOULES.

8.2 X-ray tube assembly heat capacity

8.2.1 Definition

The maximum quantity of heat which may be permitted to accumulate in an X-RAY TUBE ASSEMBLY corresponding to its maximum permissible temperature with an ambient temperature between 20 °C and 25 °C.

8.2.2 Units

X-RAY TUBE ASSEMBLY HEAT CAPACITY shall be given in JOULES.

8.2.3 Presentation of data

Combinations of specified values of constant ANODE INPUT POWER and other appropriate LOADING FACTORS together with the conditions of cooling—for example, ambient temperature, use of a cooling device—shall be given for which the X-RAY TUBE ASSEMBLY HEAT CONTENT is equal to the X-RAY TUBE ASSEMBLY HEAT CAPACITY.

8.3 *Courbe d'échauffement de la gaine équipée*

8.3.1 *Définition*

Courbe représentant la QUANTITÉ TOTALE DE CHALEUR ACCUMULÉE en fonction du TEMPS DE CHARGE.

8.3.2 *Présentation des données*

Les COURBES D'ÉCHAUFFEMENT DE LA GAINÉ ÉQUIPÉE doivent être une ou plusieurs courbes tracées pour différentes valeurs de PUISSANCE TOTALE ABSORBÉE constante avec, en ordonnées, la QUANTITÉ TOTALE DE CHALEUR ACCUMULÉE et, en abscisses, le TEMPS DE CHARGE. Ces courbes devraient avoir une origine correspondant à la QUANTITÉ TOTALE DE CHALEUR ACCUMULÉE à une température entre 20 °C et 25 °C. En combinaison avec les COURBES D'ÉCHAUFFEMENT DE LA GAINÉ ÉQUIPÉE, des informations doivent être données concernant l'énergie ou la puissance délivrée à la GAINÉ ÉQUIPÉE dans des conditions spécifiées pour des buts autres que la PUISSANCE ANODIQUE.

8.4 *Courbe de refroidissement de la gaine équipée*

8.4.1 *Définition*

Courbe représentant la QUANTITÉ TOTALE DE CHALEUR ACCUMULÉE en fonction du temps, sans apport d'énergie extérieure, comptée à partir de la fin d'une APPLICATION D'UNE CHARGE amenant la GAINÉ ÉQUIPÉE à sa valeur de CAPACITÉ CALORIFIQUE TOTALE.

8.4.2 *Présentation des données*

La COURBE DE REFROIDISSEMENT DE LA GAINÉ ÉQUIPÉE doit être tracée avec, en ordonnées, les valeurs de la QUANTITÉ TOTALE DE CHALEUR ACCUMULÉE et, en abscisses, le temps pour des conditions ambiantes spécifiées.

8.4.3 *Vérification*

La COURBE DE REFROIDISSEMENT DE LA GAINÉ ÉQUIPÉE peut être vérifiée en enregistrant la température en un point significatif de la GAINÉ ÉQUIPÉE.

8.5 *Dissipation thermique continue*

8.5.1 *Définition*

La plus grande valeur de la PUISSANCE TOTALE ABSORBÉE applicable, en service continu, à une GAINÉ ÉQUIPÉE dans des conditions spécifiées, sans dépasser la température maximale admissible pour une température ambiante comprise entre 20 °C et 25 °C.

8.5.2 *Unités*

La DISSIPATION THERMIQUE CONTINUE doit être exprimée en WATTS.

8.5.3 *Vérification*

La valeur de DISSIPATION THERMIQUE CONTINUE peut être vérifiée en appliquant l'énergie correspondante et en utilisant un dispositif indiquant une grandeur spécifiée significative de la température maximale admise.

8.3 *X-ray tube assembly heating curve*

8.3.1 *Definition*

A curve showing the X-RAY TUBE ASSEMBLY HEAT CONTENT as a function of LOADING TIME.

8.3.2 *Presentation of data*

X-RAY TUBE ASSEMBLY HEATING CURVES shall be curves for various values of constant X-RAY TUBE ASSEMBLY INPUT POWER plotted with values of X-RAY TUBE ASSEMBLY HEAT CONTENT as ordinates and of LOADING TIME as abscissae. Curves should start from a value of X-RAY TUBE ASSEMBLY HEAT CONTENT corresponding to a temperature between 20 °C and 25 °C. Information shall be given with X-RAY TUBE ASSEMBLY HEATING CURVES, regarding energy or power delivered to the X-RAY TUBE ASSEMBLY under specified operating conditions for purposes other than the ANODE INPUT POWER.

8.4 *X-ray tube assembly cooling curve*

8.4.1 *Definition*

A curve showing X-RAY TUBE ASSEMBLY HEAT CONTENT with zero X-RAY TUBE ASSEMBLY INPUT POWER as a function of time beginning after a LOADING when the X-RAY TUBE ASSEMBLY HEAT CONTENT is equal to the X-RAY TUBE ASSEMBLY HEAT CAPACITY.

8.4.2 *Presentation of data*

The X-RAY TUBE ASSEMBLY COOLING CURVE shall be a curve plotted with values of X-RAY TUBE ASSEMBLY HEAT CONTENT as ordinates and of time as abscissae for specified ambient conditions.

8.4.3 *Verification*

The X-RAY TUBE ASSEMBLY COOLING CURVE may be verified by monitoring the temperature at that part of the X-RAY TUBE ASSEMBLY of maximum significance.

8.5 *Continuous heat dissipation*

8.5.1 *Definition*

The highest value of X-RAY TUBE ASSEMBLY INPUT POWER which can be applied to an X-RAY TUBE ASSEMBLY continuously under specified conditions without exceeding the maximum permissible temperature at an ambient temperature between 20 °C and 25 °C.

8.5.2 *Units*

CONTINUOUS HEAT DISSIPATION shall be given in WATTS.

8.5.3 *Verification*

The value of CONTINUOUS HEAT DISSIPATION may be verified by supplying corresponding energy and using a device to indicate a specified quantity significant of the maximum permissible temperature.

9. Abaques radiographiques d'un tube radiogène

9.1 Abaque de charge unique

9.1.1 Définition

Expression de la CHARGE DU TUBE RADIOGÈNE maximale admissible, sous forme d'une relation entre la PUISSANCE ANODIQUE constante et le TEMPS DE CHARGE pour une seule APPLICATION D'UNE CHARGE dans des conditions spécifiées.

9.1.2 Présentation des données

Des ABAQUES DE CHARGE UNIQUE doivent être donnés sous forme de courbes ou d'un tableau numérique, dans lesquels la PUISSANCE ANODIQUE constante est une fonction du TEMPS DE CHARGE pour les valeurs spécifiées de la PUISSANCE ANODIQUE D'ÉQUILIBRE THERMIQUE et pour des valeurs appropriées de FACTEURS DE CHARGE tels que: FOYER, VITESSE DE L'ANODE, valeur et TAUX D'OSCILLATION de la HAUTE TENSION RADIOGÈNE.

9.1.3 Détermination

L'ABAQUE DE CHARGE UNIQUE doit être la plus grande valeur autorisée de la PUISSANCE ANODIQUE constante pour un TEMPS DE CHARGE donné qui peut être répété de manière qu'au début de chaque APPLICATION D'UNE CHARGE, la CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE corresponde à la valeur spécifiée par la PUISSANCE ANODIQUE D'ÉQUILIBRE THERMIQUE. Le TUBE RADIOGÈNE doit être capable de supporter n APPLICATIONS D'UNE CHARGE où n est déterminé à partir du TEMPS DE CHARGE t , en secondes, par:

$$n = \frac{1\,000}{t}$$

Des TEMPS DE CHARGE inférieurs à 0,1 s doivent être pris égaux à 0,1 s.

9.1.4 Vérification

On peut s'attendre à ce que les essais relatifs à la détermination des ABAQUES DE CHARGE UNIQUE suivant le paragraphe 9.1.3 soient destructifs.

En conséquence, ces essais ne devraient être effectués que comme essais de type sur un échantillonnage de TUBES RADIOGÈNES.

S'il est nécessaire d'effectuer un essai de réception pour les ABAQUES DE CHARGE UNIQUE, l'essai suivant, moins sévère, peut être appliqué au TUBE RADIOGÈNE:

- Fournir de l'énergie suivant l'ABAQUE DE CHARGE UNIQUE dix fois de suite pour des valeurs de charge correspondant chaque fois aux TEMPS DE CHARGE de 0,01 s, 0,1 s et 1 s.

L'intervalle de temps entre les APPLICATIONS DES CHARGES successives doit être déterminé à partir de la COURBE DE REFROIDISSEMENT DE L'ANODE, ou à partir de la COURBE DE REFROIDISSEMENT DE LA GAINÉ ÉQUIPÉE suivant le cas, de telle façon qu'au début de l'application de chaque charge la CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE soit égale à la chaleur correspondante à la PUISSANCE ANODIQUE D'ÉQUILIBRE THERMIQUE spécifiée.

Le TUBE RADIOGÈNE doit supporter cet essai sans dommages importants.

9. Radiographic ratings of an X-ray tube

9.1 Single load rating

9.1.1 Definition

The highest permitted X-RAY TUBE LOAD given by a relationship between constant ANODE INPUT POWER and LOADING TIME for one LOADING under specified conditions.

9.1.2 Presentation of data

SINGLE LOAD RATINGS shall be given as curves or a table of numerical values showing constant ANODE INPUT POWER as a function of LOADING TIME for specified values of EQUIVALENT ANODE INPUT POWER for appropriate LOADING FACTORS, for example nominal FOCAL SPOT size, ANODE SPEED, value and waveform of X-RAY TUBE POTENTIAL DIFFERENCE.

9.1.3 Determination

SINGLE LOAD RATINGS shall be determined as the highest constant ANODE INPUT POWER permitted for a specified LOADING TIME which can be repeated at intervals of time, such that at the beginning of each LOADING, the ANODE HEAT CONTENT corresponds to that for the specified EQUIVALENT ANODE INPUT POWER. The X-RAY TUBE shall be capable of withstanding this procedure for at least n LOADINGS where n is determined from the LOADING TIME, t in seconds, by the formula:

$$n = \frac{1\,000}{t}$$

LOADING TIMES shorter than 0.1 s shall be considered as 0.1 s.

9.1.4 Verification

Testing SINGLE LOAD RATINGS according to the requirements of Sub-Clause 9.1.3 must be expected to result in some deterioration in the life expectancy of the X-RAY TUBE.

Therefore, it should be carried out only as a type test on a sample number of X-RAY TUBES.

If an acceptance test for X-RAY TUBE SINGLE LOAD RATINGS of an X-RAY TUBE is required, a less stringent test as below may be applied:

- Supply energy for ten successive LOADINGS according to the X-RAY TUBE SINGLE LOAD RATINGS at each of the LOADING TIMES 0.01 s, 0.1 s and 1.0 s.

The time interval between successive LOADINGS shall be determined from the ANODE COOLING CURVE or from the X-RAY TUBE ASSEMBLY COOLING CURVE, as appropriate, so that the ANODE HEAT CONTENT at the beginning of each successive LOADING is equal to that corresponding to the specified EQUIVALENT ANODE INPUT POWER.

The X-RAY TUBE shall withstand the test without significant damage.

9.1.5 Déclaration de conformité

Si la conformité à cette norme doit être déclarée, les ABAQUES DE CHARGE UNIQUE doivent être désignés de la façon suivante:

Abaque de charge unique CEI 613/1978.

9.2 Abaque de charge répétée

9.2.1 Définition

Expression de la CHARGE DU TUBE RADIOGÈNE maximale admissible, sous forme d'une relation entre la PUISSANCE ANODIQUE et le TEMPS DE CHARGE, pour toute une série de CHARGES DU TUBE RADIOGÈNE individuelles avec des FACTEURS DE CHARGE spécifiés.

9.2.2 Présentation des données

Les ABAQUES DE CHARGES RÉPÉTÉES doivent être tracés pour des applications particulières avec des FACTEURS DE CHARGE appropriés tels que:

- quantité initiale de CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE;
- PUISSANCE ANODIQUE pour une charge individuelle de la série;
- TEMPS DE CHARGE d'une charge individuelle;
- nombre total de charges ou durée de la série de charges;
- nombre de charges individuelles par seconde.

9.2.3 Vérification

Si un essai de réception des ABAQUES DE CHARGES RÉPÉTÉES est nécessaire, on peut opérer de la façon suivante:

- Appliquer la série la plus longue autorisée pour quatre charges par seconde avec un TEMPS DE CHARGE de 0,05 s par APPLICATION D'UNE CHARGE.
- Répéter la série trois fois, chaque série commençant à un niveau initial défini de CHALEUR ACCUMULÉE DANS L'ANODE.

Le TUBE RADIOGÈNE doit supporter cet essai sans dommages importants.

9.3 Abaque de charge pour puissance décroissante

9.3.1 Définition

Expression de la CHARGE DU TUBE RADIOGÈNE maximale admissible, en fonction du TEMPS DE CHARGE, au cours duquel la PUISSANCE ANODIQUE décroît régulièrement ou par paliers.

9.3.2 Présentation des données

Si des ABAQUES DE CHARGE POUR PUISSANCE DÉCROISSANTE sont prévus, ils doivent être donnés sous forme de courbes ou d'un tableau de valeurs numériques représentant la valeur de la CHARGE DU TUBE RADIOGÈNE à différentes valeurs du TEMPS DE CHARGE, pour une PUISSANCE ANODIQUE D'ÉQUILIBRE THERMIQUE, un FOYER, une VITESSE DE L'ANODE, une valeur et un TAUX D'OSCILLATION de la HAUTE TENSION RADIOGÈNE et pour d'autres facteurs, si besoin est.

9.1.5 *Statement of compliance*

If compliance with this standard is to be stated, SINGLE LOAD RATING(s) shall be designated as follows:

Single load rating IEC 613/1978.

9.2 *Serial load rating*

9.2.1 *Definition*

The highest permitted X-RAY TUBE LOAD given by the relationship between ANODE INPUT POWER and LOADING TIME for the total of a specified series of individual X-RAY TUBE LOADS with specified LOADING FACTORS.

9.2.2 *Presentation of data*

SERIAL LOAD RATINGS should be given for particular applications with values of the appropriate LOADING FACTORS, for example:

- initial ANODE HEAT CONTENT;
- ANODE INPUT POWER for an individual X-RAY TUBE LOAD;
- LOADING TIME of an individual X-RAY TUBE LOAD;
- total number of LOADINGS or the duration of a series of LOADINGS;
- number of individual X-RAY TUBE LOADS per second.

9.2.3 *Verification*

If an acceptance test for SERIAL LOAD RATINGS is required, the following test may be carried out:

- Apply the maximum X-RAY TUBE LOAD permitted for a series of four LOADINGS per second with a LOADING TIME of 0.05 s per LOADING.
- Repeat the series three times; each series starting at the specified initial ANODE HEAT CONTENT.

The X-RAY TUBE shall withstand the test without significant damage.

9.3 *Decreasing input power rating*

9.3.1 *Definition*

The highest permitted X-RAY TUBE LOAD given as a function of LOADING TIME for single LOADINGS during which the ANODE INPUT POWER is decreased in steps or continuously.

9.3.2 *Presentation of data*

If DECREASING INPUT POWER RATINGS are given, this shall be as curves or a table of numerical values showing X-RAY TUBE LOAD as a function of LOADING TIME for specified values of EQUIVALENT ANODE INPUT POWER, nominal FOCAL SPOT size, ANODE SPEED, value and waveform of X-RAY TUBE POTENTIAL DIFFERENCE and other relevant factors.

9.3.3 Détermination

Les ABAQUES DE CHARGE POUR PUISSANCE DÉCROISSANTE doivent être déterminés à partir de l'ABAQUE DE CHARGE UNIQUE par l'égalité d'énergie fournie à l'ANODE pendant les mêmes TEMPS DE CHARGE et dans les mêmes autres conditions.

TABLEAU I

Aperçu des grandeurs caractéristiques et leurs unités

Grandeur	Unité	Lettre symbole	Paragraphe
Haute tension radiogène valeur de crête	Kilovolt	kV	4.1.2
Haute tension nominale	Kilovolt	kV	4.2.2
Haute tension nominale limitée	Kilovolt	kV	4.3.2
Courant dans le tube radiogène	Milliampère	mA	4.4.2
Temps de charge	Seconde	s	5.4.2
Puissance anodique	Watt	W	6.1.2
Puissance anodique nominale	Watt	W	6.2.2
Puissance anodique d'équilibre thermique	Watt	W	6.3.2
Puissance totale absorbée	Watt	W	6.4.2
Chaleur accumulée dans l'anode	Joule	J	7.1.2
Capacité calorifique de l'anode	Joule	J	7.2.2
Quantité totale de chaleur accumulée	Joule	J	8.1.2
Capacité calorifique totale	Joule	J	8.2.2
Dissipation thermique continue	Watt	W	8.5.2

9.3.3 Determination

DECREASING INPUT POWER RATINGS shall be determined using corresponding SINGLE LOAD RATINGS so that the same electric energy is applied to the ANODE corresponding to the SINGLE LOAD RATING for the same LOADING TIME under otherwise the same conditions.

TABLE I

Survey of the characteristic quantities and their units

Quantity	Unit	Letter symbol	Sub-clause
X-ray tube potential difference peak value	Kilovolt	kV	4.1.2
Maximum potential difference	Kilovolt	kV	4.2.2
Limited maximum potential difference	Kilovolt	kV	4.3.2
X-ray tube current	Milliampere	mA	4.4.2
Loading time	Second	s	5.4.2
Anode input power	Watt	W	6.1.2
Nominal anode input power	Watt	W	6.2.2
Equivalent anode input power	Watt	W	6.3.2
X-ray tube assembly input power	Watt	W	6.4.2
Anode heat content	Joule	J	7.1.2
Anode heat capacity	Joule	J	7.2.2
X-ray tube assembly heat content	Joule	J	8.1.2
X-ray tube assembly heat capacity	Joule	J	8.2.2
Continuous heat dissipation	Watt	W	8.5.2

ANNEXE A

TERMINOLOGIE

A1. Index des termes

Abaque de charge pour puissance décroissante	9.3	Facteur de charge	5.3
Abaque de charge répétée	9.2	Foyer	A2.2
Abaque de charge unique	9.1	Foyer optique	A2.2
Abaque radiographique	A2.11		
Anode	A2.8	Gaine	A2.5
Application d'une charge	5.1	Gaine équipée	A2.4
		Générateur radiologique	A2.9
		Groupe radiogène	A2.1
Capacité calorifique de l'anode	7.2		
Capacité calorifique totale	8.2	Haute tension nominale	4.2
Caractéristiques d'émission de la cathode	4.5	Haute tension nominale limitée	4.3
Cathode	A2.7	Haute tension radiogène	4.1
Chaleur accumulée dans l'anode	7.1		
Charge du tube radiogène	5.2	Puissance anodique	6.1
Courant dans le tube radiogène	4.4	Puissance anodique d'équilibre thermique	6.3
Courant de chauffage du filament	A2.12	Puissance anodique nominale	6.2
Courbe d'échauffement de l'anode	7.3	Puissance totale absorbée	6.4
Courbe d'échauffement de la gaine équipée	8.3		
Courbe de refroidissement de l'anode	7.4	Quantité totale de chaleur accumulée	8.1
Courbe de refroidissement de la gaine équipée	8.4		
		Spécifié	A2.15
		Spécifique	A2.16
Dissipation thermique continue	8.5		
Documents d'accompagnement	A2.14	Temps de charge	5.4
		Tube radiogène	A2.6
		Tube radiogène à anode tournante	A2.6
Ensemble radiogène	A2.3		
Ensemble transformateur haute tension	A2.10	Vitesse de l'anode	A2.13

A2. Définitions

Les définitions de cette annexe sont encore à l'étude; elles seront introduites ultérieurement dans divers chapitres du Vocabulaire Electrotechnique International. Les versions finales approuvées des définitions pourront entraîner une révision du texte de cette norme.

Les définitions des termes utilisés dans cette annexe ne sont pas nécessairement contenues ci-après. Elles feront partie du chapitre Radiologie médicale du V.E.I., à présent à l'étude.

A2.1 Groupe radiogène

Ensemble comprenant tous les composants nécessaires à la production et à la commande de RAYONNEMENTS X, comprenant au moins le GÉNÉRATEUR RADIOLOGIQUE relié à un ENSEMBLE RADIOGÈNE.

A2.2 Foyer optique

Projection du FOYER ÉLECTRONIQUE sur un plan perpendiculaire à une direction spécifiée.

Note. — Le terme FOYER employé sans qualificatif désigne le FOYER OPTIQUE.

A2.3 Ensemble radiogène

Ensemble de composants comprenant au moins la source du RAYONNEMENT X, les moyens assurant la protection contre les RAYONNEMENTS IONISANTS et les chocs électriques, et les dispositions limitant le RAYONNEMENT aux dimensions prescrites pour le FAISCEAU DE RAYONNEMENT.