

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

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

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

<p>Käesolev Eesti standard EVS-EN 60613:2006 sisaldab Euroopa standardi EN 60613:1990 ingliskeelset teksti.</p> <p>Käesolev dokument on jõustatud 27.01.2006 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes.</p> <p>Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.</p>	<p>This Estonian standard EVS-EN 60613:2006 consists of the English text of the European standard EN 60613:1990.</p> <p>This document is endorsed on 27.01.2006 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation.</p> <p>The standard is available from Estonian standardisation organisation.</p>
--	---

<p>Käsitlusala: This second, updated edition 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.</p>	<p>Scope: This second, updated edition 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.</p>
---	---

ICS 11.040.50

Võtmesõnad:

UDC 615.849.114:616-073.75:621.386.2

Descriptors: Medical electrical equipment, X-ray equipment, radiodiagnostic X-ray generator, high voltage generators, X-ray tube assemblies, rotating anode X-ray tubes, definitions, electrical characteristics, thermal characteristics

ENGLISH VERSION

ELECTRICAL, THERMAL AND LOADING CHARACTERISTICS OF ROTATING ANODE X-RAY TUBES FOR MEDICAL DIAGNOSIS (IEC 613:1989)

Caractéristiques électriques,
thermiques et de charge des tubes
radiogènes à anode tournante
pour diagnostic médical
(CEI 613:1989)

Elektrische, thermische und
Belastungs-Kennwerte von
Drehanoden-Röntgenröhren für
die medizinische Diagnostik
(IEC 613:1989)

This European Standard was approved by CENELEC on 1990-09-11. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brussels

FOREWORD

The CENELEC questionnaire procedure, performed for finding out whether or not the International Standard IEC 613:1989 could be accepted without textual changes, has shown that no CENELEC common modifications were necessary for the acceptance as European Standard. The reference document was submitted to the CENELEC members for formal vote and was approved by CENELEC as EN 60613 on 11 September 1990.

The following dates were fixed:

- latest date of publication of
an identical national standard (dop) 1991-06-15
- latest date of withdrawal of
conflicting national standards (dow) 1991-06-15

Annex designated "normative" is part of the body of the standard. In this standard, annex ZA is normative.

For products which have complied with the relevant national standard before 1991-06-15, as shown by the manufacturer or by a certification body, this previous standard may continue to apply for production until 1996-06-15.

ENDORSEMENT NOTICE

The text of the International Standard IEC 613:1989 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

ANNEX ZA (normative)

OTHER INTERNATIONAL PUBLICATIONS QUOTED IN THIS STANDARD
WITH THE REFERENCES OF THE RELEVANT EUROPEAN PUBLICATIONS

<u>IEC Publication</u>	<u>Date</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Date</u>
601-1	1977	Safety of medical electrical equipment Part 1: General requirements	HD 395.1 S1*	1978
601-1	1988	Medical electrical equipment Part 1: General requirements for safety	EN 60601-1 S1	1990
601-2-7	1987	Part 2: Particular requirements for the safety of high-voltage generators of diagnostic X-ray generators	HD 395.2.7 S1	1989
613	1978	Electrical, thermal and loading characteristics of rotating anode X-ray tubes for medical diagnosis	-	-
788	1984	Medical radiology - Terminology	HD 501 S1	1988

* superseded by HD 395.1 S2 1988

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
613**

Deuxième édition
Second edition
1989-04

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 613: 1989

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
613**

Deuxième édition
Second edition
1989-04

**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**

© CEI 1989 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 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application et objet	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Objet	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 limitée	8
4.4 Courant dans le tube radiogène	8
4.5 Caractéristique 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 Paramètre 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 d'une gaine équipée	14
7. Caractéristiques thermiques de l'ANODE	14
7.1 Chaleur accumulée dans l'anode	14
7.2 Chaleur maximale accumulable dans 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 Chaleur accumulée dans la gaine équipée	18
8.2 Chaleur maximale accumulable dans la gaine équipée	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 maximale	20
9. ABAQUES RADIOGRAPHIQUES d'un TUBE RADIOGÈNE	22
9.1 Abaque de charge unique	22
9.2 Abaque de charges successives	22
9.3 Abaque de charge à puissance décroissante	24
Tableau 1 — Aperçu des grandeurs caractéristiques et leurs unités	24
ANNEXE A — Terminologie	26
ANNEXE B — Indication pour les essais de type	28

Generated by EVS

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope and object	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	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 voltage	7
4.2 Nominal X-ray tube voltage	9
4.3 Limited X-ray tube voltage	9
4.4 X-ray tube current	9
4.5 Cathode emission characteristic	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 Maximum anode heat content	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 Maximum X-ray tube assembly heat content	19
8.3 X-ray tube assembly heating curve	21
8.4 X-ray tube assembly cooling curve	21
8.5 Maximum continuous heat dissipation	21
9. RADIOGRAPHIC RATINGS of an X-RAY TUBE	23
9.1 Single load rating	23
9.2 Serial load rating	23
9.3 Decreasing input power rating	25
Table 1 — List of the characteristic quantities and their units	25
ANNEX A — Terminology	27
ANNEX B — Guidance on type testing	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.

PRÉFACE

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

Cette deuxième édition de la Publication 613 de la CEI remplace la première édition, parue en 1978.

Le texte de cette Norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
62B(BC)69	62B(BC)74	62B(BC)79	62B(BC)82

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente Norme:

- Publications n^{os}
- 601-1 (1977): Sécurité des appareils électromédicaux, Première partie: Règles générales.
 - 601-1 (1988): Appareils électromédicaux, Première partie: Règles générales de sécurité.
 - 601-2-7 (1987): Sécurité des appareils électromédicaux, Deuxième partie: Règles particulières de sécurité pour générateurs radiologiques de groupes radiogènes de diagnostic.
 - 613 (1978): Caractéristiques électriques, thermiques et de charge des tubes radiogènes à anode tournante pour diagnostic médical.
 - 788 (1984): Radiologie médicale — Terminologie.

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.

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.

This second edition of IEC Publication 613 replaces the first edition, issued in 1978.

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
62B(CO)69	62B(CO)74	62B(CO)79	62B(CO)82

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

The following IEC publications are quoted in this Standard:

- Publications Nos. 601-1 (1977): Safety of medical electrical equipment, Part 1: General requirements.
 601-1 (1988): Medical electrical equipment, Part 1: General requirements for safety.
 601-2-7 (1987): Part 2: Particular requirements for the safety of high-voltage generators of diagnostic X-ray generators.
 613 (1978): Electrical thermal and loading characteristics of rotating anode X-ray tubes for medical diagnosis.
 788 (1984): Medical radiology — Terminology.
-

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

1. Domaine d'application et objet

1.1 *Domaine d'application*

La présente Norme Internationale s'applique aux TUBES À ANODE TOURNANTE et aux GAINES ÉQUIPÉES prévus pour l'utilisation dans le diagnostic médical.

1.2 *Objet*

La présente Norme Internationale comprend les définitions des caractéristiques électriques, thermiques et de charge de ces dispositifs pendant et après la mise sous tension, avec, si besoin est, des méthodes de présentation, de détermination et de vérification de ces caractéristiques.

2. Introduction

La présente Norme Internationale a pour but de fournir une base commune pour l'indication des données concernant les TUBES 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 données dans les DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

3. Terminologie

3.1 *Degré des prescriptions*

Dans la présente Norme Internationale le verbe semi-auxiliaire

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

3.2 *Définitions*

Les définitions des termes imprimés en petites capitales et non contenus dans la présente Norme Internationale sont donnés dans la Norme Internationale 788 de la CEI: Radiologie médicale — Terminologie, Première édition 1984. Voir l'annexe A, Terminologie.

Le numérotage dans les paragraphes «Définition», rm-... se réfère à la CEI 788.

Note. — Les termes français définis aux paragraphes 7.2, 8.1 et 8.2 et les définitions dans les paragraphes 4.4.1 et 6.2.1 diffèrent de ceux donnés dans la CEI 788; celle-ci sera révisée en conséquence.

4. Caractéristiques électriques d'un TUBE RADIOGÈNE

4.1 *Haute tension radiogène*

4.1.1 *Définition* rm-36-02

Différence de potentiel appliquée à un TUBE RADIOGÈNE entre son ANODE et sa CATHODE.

4.1.2 *Unités*

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

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

1. Scope and object

1.1 Scope

This International Standard applies to ROTATING ANODE X-RAY TUBES and X-RAY TUBE ASSEMBLIES intended for use in medical diagnosis.

1.2 Object

This International Standard covers definitions of electrical, thermal and loading characteristics of the devices with relation to their behaviour during and after energization and, where appropriate, methods of presentation, determination and verification of these characteristics.

2. Introduction

This International Standard is intended to provide a common basis for the indication of data on 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.

3. Terminology

3.1 Degree of requirements

In this International 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 printed in small capital letters and not contained in this International Standard are used as given in IEC 788: Medical Radiology — Terminology, first edition 1984. See annex A, Terminology.

The numbering rm-... in the sub-clauses headed “Definition” refers to IEC 788.

Note. — The French terms in Sub-clauses 7.2, 8.1 and 8.2 and the definitions in Sub-clauses 4.4.1 and 6.2.1 deviate from those given in IEC 788, which latter will be revised accordingly.

4. Electrical characteristics of an X-RAY TUBE

4.1 X-ray tube voltage

4.1.1 Definition rm-36-02

Potential difference applied to an X-RAY TUBE between the ANODE and the CATHODE.

4.1.2 Units

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