NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
1262-7

Première édition
First edition
1995-09

Appareils électromédicaux – Caractéristiques des intensificateurs électro-optiques d'image radiologique –

Partie 7:
Détermination de la fonction de transfert de modulation

Medical electrical equipment – Characteristics of electro-optical X-ray image intensifiers –

Part 7:
Determination of the modulation transfer function

© CEI 1995 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 Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE Q

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

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4

INTRODUCTION 6

Articles

1 Domaine d'application 8

2 Références normatives 8

3 Terminologie 8
3.1 Définitions 8
3.2 Degré des prescriptions et instructions relatives à la lecture 12

4 Prescriptions 14
4.1 Montage d'essai 14
4.2 INTENSIFICATEUR D'IMAGE RADIOLOGIQUE – Conditions de fonctionnement 14
4.3 RAYONNEMENT d'entrée 14
4.4 DISPOSITIF D'ESSAI 16
4.5 Appareils de mesure 16

5 Détermination de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION 16
5.1 Préparation 16
5.2 Mesure 18
5.3 Correction 20
5.4 Détermination de la CHUTE BASSE-FRÉQUENCE 22
5.5 Justesse générale de la détermination 22

6 Présentation de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION 22

7 Déclaration de conformité 22

Figure 1 – Disposition du système de mesure 24

Annexes

A Terminologie – Index des termes définis 26

B Construction du DISPOSITIF D'ESSAI 30

C Détermination de la FTM_A de l'ANALYSEUR DE FTM 32

D Bibliographie 34

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

INTRODUCTION 7

Clause

1 Scope 9

2 Normative references 9

3 Terminology 9
3.1 Definitions 9
3.2 Degree of requirements and reading instructions 13

4 Requirements 15
4.1 Test set-up 15
4.2 X-RAY IMAGE INTENSIFIER - Operating conditions 15
4.3 Input RADIATION 15
4.4 TEST DEVICE 17
4.5 Measurement equipment 17

5 Determination of the MODULATION TRANSFER FUNCTION 17
5.1 Preparation 17
5.2 Measurement 19
5.3 Corrections 21
5.4 Determination of the LOW-FREQUENCY DROP 23
5.5 Overall accuracy of determination 23

6 Presentation of the MODULATION TRANSFER FUNCTION 23

7 Statement of compliance 23

Figure 1 – Measuring arrangement 25

Annexes

A Terminology – Index of defined terms 27

B Construction of the TEST DEVICE 31

C Determination of the MTF_A of the MTF ANALYSER 33

D Bibliography 35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS ÉLECTROMÉDICAUX –

CARACTÉRISTIQUES DES INTENSIFICATEURS ÉLECTRO-OPTIQUES D'IMAGE RADIOLOGIQUE –

Partie 7: Détermination de la fonction de transfert de modulation

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.

2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.

3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.

4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1262-7 a été établie par le sous-comité 62B: Appareils d'imagerie de diagnostic, du comité d'études 62 de la CEI: Equipements électriques dans la pratique médicale.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
62B/250/DIS	62B/269/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Les annexes A, B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

– Prescriptions dont la conformité peut être vérifiée par un essai, et définitions: caractères romains;

– Explications, conseils, introductions, énoncés de portée générale et exceptions: petits caractères romains;

– *Modalités d'essais: caractères italiques*;

– TERMES UTILISÉS DANS CETTE NORME QUI SONT DÉFINIS EN 3.1 ET À L'ANNEXE A: PETITES CAPITALES.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT -

CHARACTERISTICS OF ELECTRO-OPTICAL X-RAY IMAGE INTENSIFIERS -

Part 7: Determination of the modulation transfer function

FOREWORD

1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.

2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subject dealt with.

3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.

4) In order to promote international unification, the IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1262-7 has been prepared by sub-committee 62B: Diagnostic imaging equipment, of IEC technical committee 62: Electrical equipment in medical practice.

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

DIS	Report on voting
62B/250/DIS	62B/269/RVD

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

Annexes A, B, C and D are for information only.

In this standard, the following print types are used:

- Requirements, compliance with which can be tested, and definitions: in roman type;
- Explanations, advice, introductions, general statements, and exceptions: in smaller type;
- *Test specifications: in italic type;*
- TERMS USED THROUGHOUT THIS STANDARD WHICH HAVE BEEN DEFINED IN 3.1 AND IN ANNEX A: SMALL CAPITALS.

INTRODUCTION

Les systèmes de formation d'image ont souvent été évalués à l'aide de mesures subjectives de performances telles que la limite de résolution. Ces méthodes de caractérisation d'image ne décrivent pas nécessairement les performances appropriées à l'utilisation attendue du système et sont sensibles à la variabilité des observateurs humains.

Il est possible d'analyser les systèmes de formation d'image linéaires et invariants aux translations, d'après leurs fonctions de TRANSFERT. Le TRANSFERT de signaux de tels systèmes peut être spécifié par la FONCTION DE TRANSFERT OPTIQUE (FTO) qui indique la réponse du système à un signal sinusoïdal en fonction de sa fréquence spatiale. La FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION (FTM), qui est le module de la FTO , est suffisante pour décrire le TRANSFERT de signaux des INTENSIFICATEURS D'IMAGE RADIOLOGIQUE. Les systèmes sont considérés comme invariants aux translations si LA FONCTION DE DISTRIBUTION PONCTUELLE ne varie pas avec la position. Noter que les INTENSIFICATEURS D'IMAGE RADIOLOGIQUE sont généralement invariants aux translations mais seulement dans une aire limitée: la région isoplanétique.

La FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION peut être déterminée de diverses manières (voir par exemple [1] de l'annexe D):

- à partir des réponses à un signal créneau;
- à partir de la transformée de Fourier de la FONCTION DE DISTRIBUTION LINÉAIRE;
- à partir de la transformée de Hankel de la FONCTION DE DISTRIBUTION PONCTUELLE;
- à partir du balayage de l'image d'une fente avec un filtre spatial.

Toute méthode est acceptable si elle est appliquée correctement. Pour des raisons de simplicité, la présente norme repose sur deux méthodes: la transformée de Fourier de la FONCTION DE DISTRIBUTION LINÉAIRE, désignée comme la méthode LSF, et la méthode du filtre spatial. La détermination précise de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION nécessite un équipement spécialisé et ne se prête généralement pas à une mesure sur site.

La présente norme spécifie des méthodes concernant uniquement la mesure de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION des INTENSIFICATEURS D'IMAGE RADIOLOGIQUE à proximité du CENTRE DU CHAMP D'ENTRÉE.

INTRODUCTION

Imaging systems are often being evaluated using subjective measures of performance, such as limiting resolution. These methods do not necessarily describe the performance appropriately in imaging tasks that are relevant to the intended use of the system, and are susceptible to the variability of human observers.

Linear shift-invariant imaging systems can be conveniently analysed in terms of their TRANSFER functions. The signal TRANSFER of such systems can be specified by the OPTICAL TRANSFER FUNCTION (OTF), which shows the response of the system to sine waves as a function of their spatial frequency. The MODULATION TRANSFER FUNCTION (MTF), the modulus of the OTF, is sufficient for describing the signal TRANSFER of X-RAY IMAGE INTENSIFIERS. Systems are called shift-invariant when the POINT SPREAD FUNCTION does not vary with position. Note that X-RAY IMAGE INTENSIFIERS generally are shift-invariant over a limited area only: the isoplanatic region.

The MODULATION TRANSFER FUNCTION can be determined in several ways (see, for example [1] of annex D):

- from square wave responses;
- from the Fourier transform of the LINE SPREAD FUNCTION;
- from the Hankel transform of the POINT SPREAD FUNCTION;
- from scanning a slit image with a spatial filter.

Any method is acceptable if performed correctly. For the purpose of simplicity, this standard elaborates on two methods: the Fourier transform of the LINE SPREAD FUNCTION, referred to as the LSF method, and the spatial filter method. Accurate determination of the MODULATION TRANSFER FUNCTION requires specialized EQUIPMENT and does not generally lend itself to be performed at field installations.

This standard only specifies methods for measurement of the MODULATION TRANSFER FUNCTION of X-RAY IMAGE INTENSIFIERS near the CENTRE OF THE ENTRANCE FIELD.

APPAREILS ÉLECTROMÉDICAUX –

CARACTÉRISTIQUES DES INTENSIFICATEURS ÉLECTRO-OPTIQUES D'IMAGE RADIOLOGIQUE –

Partie 7: Détermination de la fonction de transfert de modulation

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale concerne les INTENSIFICATEURS ÉLECTRO-OPTIQUES D'IMAGE RADIOLOGIQUE destinés à une utilisation médicale en tant que composants d'ÉQUIPEMENTS A RAYONNEMENT X de diagnostic.

La présente Norme internationale décrit une méthode de détermination de la FONCTION DE TRANSFERT DE MODULATION des INTENSIFICATEURS D'IMAGE RADIOLOGIQUE.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme Internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 336: 1993, *Gaines équipées pour diagnostic médical – Caractéristiques des foyers*

CEI 788: 1984, *Radiologie médicale – Terminologie*

CEI 1262-4: 1994, *Appareils électromédicaux – Caractéristiques des intensificateurs électro-optiques d'image radiologique – Partie 4: Détermination de la distorsion d'image*

ISO/DIS 9334, *Optique et instruments optiques – Fonction de transfert optique – Définitions et relations mathématiques*

MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT -

CHARACTERISTICS OF ELECTRO-OPTICAL X-RAY IMAGE INTENSIFIERS -

Part 7: Determination of the modulation transfer function

1 Scope

This International Standard applies to ELECTRO-OPTICAL X-RAY IMAGE INTENSIFIERS for medical use, as components of diagnostic X-RAY EQUIPMENT.

This International Standard describes a method of determining the MODULATION TRANSFER FUNCTION of X-RAY IMAGE INTENSIFIERS.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 336: 1993, *X-ray tube assemblies for medical diagnosis - Characteristics of focal spots*

IEC 788: 1984, *Medical radiology - Terminology*

IEC 1262-4: 1994, *Medical electrical equipment - Characteristics of electro-optical X-ray image intensifiers - Part 4: Determination of the image distortion -*

ISO/DIS 9334, *Optics and optical instruments - Optical transfer function - Definitions and mathematical relationships*