

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1237-1**

Première édition
First edition
1994-06

**Magnétoscopes de radiodiffusion –
Méthodes de mesure –**

**Partie 1:
Mesures mécaniques**

**Broadcast video tape recorders –
Methods of measurement –**

**Part 1:
Mechanical measurements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1237-1: 1994

Numéros des publications

Depuis le 1er 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
1237-1

Première édition
First edition
1994-06

Magnétoscopes de radiodiffusion – Méthodes de mesure –

Partie 1:
Mesures mécaniques

**Broadcast video tape recorders –
Methods of measurement –**

Part 1:
Mechanical measurements

© CEI 1994 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

P

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Généralités	8
4 Conditions d'essai	8
5 Matériel de mesure	8
5.1 Mesures mécaniques	8
5.2 Mesures optiques	8
6 Mesures sur l'enregistreur	8
6.1 Diamètre du tambour	8
6.2 Dépassement des pièces polaires des têtes vidéo	10
6.2.1 Mesures mécaniques	10
6.2.2 Mesures optiques	10
6.3 Largeur de l'entrefer des têtes vidéo	10
6.4 Erreur de coplanarité des têtes vidéo	10
7 Mesures sur une bande enregistrée	12
7.1 Vitesse de bande et espacement des pistes vidéo	14
7.1.1 Vitesse de bande v (première méthode)	14
7.1.2 Espacement J des pistes (première méthode)	14
7.1.3 Vitesse de bande et espacement des pistes vidéo (deuxième méthode)	14
7.2 Positionnement du point de référence vidéo (VRP)	14
7.2.1 Mesures du positionnement du VRP (première méthode)	16
7.2.2 Erreur de suivi et de phase du tambour (deuxième méthode)	16
7.3 Positionnement des enregistrements de la piste son et des pistes code temporel	16
7.3.1 Emplacement des pistes par rapport au bord de référence de la bande	16
7.3.2 Positionnement longitudinal des enregistrements	18
7.4 Géométrie de la piste vidéo	18
7.4.1 Largeur l de la piste vidéo	18
7.4.2 Technique de mesure de la section de bande (première méthode)	18
7.4.3 Mesure de la piste en dynamique (deuxième méthode)	20
Figures	24
Annexes	
A Développement magnétique de la piste enregistré	28
B Bibliographie	30

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 General	9
4 Test conditions	9
5 Measuring equipment	9
5.1 Mechanical measurements	9
5.2 Optical measurements	9
6 Recorder measurements	9
6.1 Diameter of drum	9
6.2 Projection of video head pole tips	11
6.2.1 Mechanical measurement	11
6.2.2 Optical measurement	11
6.3 Gap width of video heads	11
6.4 Coplanarity error of video heads	11
7 Measurements on recorded tape	13
7.1 Tape speed and pitch of the video tracks	15
7.1.1 Tape speed v (first method)	15
7.1.2 Track pitch J (first method)	15
7.1.3 Tape speed and pitch of the video tracks (second method)	15
7.2 Position of the video reference point (VRP)	15
7.2.1 Measurement of the VRP position (first method)	17
7.2.2 Tracking and drum phase error (second method)	17
7.3 Location of records on sound and time code tracks	17
7.3.1 Track location to the reference tape edge	17
7.3.2 Longitudinal location of records	19
7.4 Video track geometry	19
7.4.1 Video track width l	19
7.4.2 Cross-tape measuring technique (first method)	19
7.4.3 Dynamic track measurement (second method)	21
Figures	25
Annexes	
A Magnetic development of recorded tape	29
B Bibliography	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**MAGNÉTOSCOPES DE RADIODIFFUSION –
MÉTHODES DE MESURE –****Partie 1: Mesures mécaniques****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 1237-1 a été établie par le sous-comité 60B: Enregistrement vidéo, du comité d'études 60 de la CEI: Enregistrement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
60B(BC)158	60B(BC)169

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

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

L'annexe B est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**BROADCAST VIDEO TAPE RECORDERS –
METHODS OF MEASUREMENT –****Part 1: Mechanical measurements****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 a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects 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, 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 1237-1 has been prepared by sub-committee 60B: Video recording, of IEC technical committee 60: Recording.

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

DIS	Report on voting
60B(CO)158	60B(CO)169

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

Annex A forms an integral part of this standard.

Annex B is for information only.

MAGNÉTOSCOPE DE RADIODIFFUSION – MÉTHODES DE MESURE –

Partie 1: Mesures mécaniques

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 1237 décrit les méthodes mécaniques appliquées aux magnétoscopes vidéo, afin de mesurer les paramètres permettant la compatibilité des enregistrements, ainsi que les méthodes de mesure des bandes enregistrées.

La présente norme n'a pas comme objectif la spécification des tolérances autorisées pour les valeurs assignées, afin d'obtenir des performances acceptables. Celles-ci peuvent être données par les spécifications du système correspondant, c'est-à-dire les publications appropriées, les spécifications garanties des constructeurs, etc.

Les bandes étalons et les bandes de référence qui sont nécessaires sont soit mentionnées dans les publications de la CEI particulières aux matériels en cours d'essai, soit contenues dans la CEI 1105.

La présente norme traite des techniques particulières de mesures mécaniques pour les magnétoscopes de radiodiffusion. Elle ne couvre pas les mesures mécaniques particulières relatives à la norme sur les magnétoscopes vidéo à piste transversale peu courants (CEI 347). Pour ces mesures voir la CEI 1055.

Les méthodes conviennent pour les recettes, la comparaison des performances et, autant que possible, pour les contrôles individuels de série.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1237. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1237 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 347: 1982, *Magnétoscopes à pistes transversales*

CEI 461: 1986, *Code temporel de commande pour les magnétoscopes*

CEI 1055-1: 1991, *Techniques de mesures et réglages en exploitation des magnétoscopes de radiodiffusion – Partie 1: Réglages en exploitation des magnétoscopes de radiodiffusion analogiques composites (Rapport)*

CEI 1055-2: 1991, *Techniques de mesures et réglages en exploitation des magnétoscopes de radiodiffusion – Partie 2: Mesures mécaniques particulières (Rapport)*

CEI 1105: 1991, *Bandes de référence pour les systèmes de magnétoscope*

BROADCAST VIDEO TAPE RECORDERS – METHODS OF MEASUREMENT –

Part 1: Mechanical measurements

1 Scope

This part of IEC 1237 describes the mechanical measurement methods on video tape recorders relating to the compatibility parameters for recording and measuring methods of the recorded tape.

The allowable tolerances for the rated values for acceptable performance are not given in this standard, but may be derived from the specifications for the related system i.e. appropriate publications, manufacturers' specifications, etc.

The necessary reference and calibration tapes are either mentioned in the specific IEC publication of the equipment under test or included in IEC 1105.

This standard deals with special mechanical measurement techniques for broadcast VTRs. It does not, however, cover the special mechanical measurements of the earlier transverse track video recorder standard (IEC 347). For those measurements see IEC 1055.

The methods are applicable to acceptance tests, performance comparison and, as far as possible, for routine checks.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1237. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1237 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 347: 1982, *Transverse track video recorders*

IEC 461: 1986, *Time and control code for video tape recorders*

IEC 1055-1: 1991, *Measurement techniques and operational adjustments of broadcast VTRs – Part 1: Operational adjustments on analogue composite broadcast VTRs (Report)*

IEC 1055-2: 1991, *Measurement techniques and operational adjustments of broadcast VTRs – Part 2: Special mechanical measurements and alignments (Report)*

IEC 1105: 1991, *Reference tapes for video tape recorder systems*

3 Généralités

Pour s'assurer que les résultats obtenus à un moment et en un lieu donnés sont comparables à d'autres mesures, il est conseillé de spécifier les signaux d'essai, les dispositifs de mesure et les types de bandes utilisés, en même temps que les résultats obtenus.

4 Conditions d'essai

Sauf spécification contraire, toutes les mesures doivent être effectuées dans les conditions atmosphériques suivantes:

- température	20 °C ± 1 °C;
- humidité relative	50 % ± 2 %;
- pression de l'air	86 kPa à 106 kPa;
- conditionnement avant l'essai	24 h.

5 Matériel de mesure

5.1 Mesures mécaniques

Pour effectuer certaines mesures, des micromètres de précision ou des comparateurs de précision ayant une résolution de 1 µm sont suffisants. Il convient de préférer des appareils disposant d'un affichage lumineux.

Pour effectuer les mesures de la géométrie du tambour, il est conseillé d'utiliser un appareil opérant sur les trois axes avec une précision inférieure à 1 µm.

5.2 Mesures optiques

Les mesures sont faites avec un microscope à haute résolution équipé d'un plateau horizontal et d'un axe vertical gradué.

Pour les mesures de l'ordre du micromètre, l'objectif du microscope doit avoir un grossissement de 50 fois et une ouverture numérique de 0,85. L'oculaire équipé d'un réticule doit avoir un grossissement supérieur ou égal à 10 fois. Un système composé d'une caméra vidéo et d'un moniteur avec des réticules électroniques donne des résultats plus reproductibles. Le plateau horizontal doit avoir une gamme de mesure d'au moins 100 mm sur 50 mm. La précision de la mesure sur les axes X, Y et Z doit être inférieure ou égale à 1 µm.

Il est conseillé d'utiliser un ordinateur pour acquérir et traiter les données.

6 Mesures sur l'enregistreur

6.1 Diamètre du tambour

Le tambour est mesuré à l'aide d'un micromètre de précision ou d'un système de mesure à multicoordonnées. Les mesures sont faites en plusieurs points du tambour, et ces points doivent être spécifiés par la norme appropriée ou par le fabricant.

3 General

To ensure that the results obtained at a specific time and at a specific place are comparable to other measurements, it is advisable to specify the test signals, measuring devices and types of tapes used together with the results obtained.

4 Test conditions

If not otherwise stated, all measurements shall be carried out at the following atmospheric conditions:

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| – temperature | 20 °C ± 1 °C; |
| – relative humidity | 50 % ± 2 %; |
| – air pressure | 86 kPa to 106 kPa; |
| – conditioning before testing | 24 h. |

5 Measuring equipment

5.1 Mechanical measurements

For some measurements, precision micrometers or dial indicators with 1 µm resolution are sufficient. Instruments with electrical read-out should be preferred.

For drum geometry measurements a three-coordinate measuring device with an accuracy below 1 µm is recommended.

5.2 Optical measurements

Measurements are made by a high power microscope equipped with an X-Y-table and a scaled Z-axis.

For measurements in the µm area the microscope objective shall have a magnification of 50x and a numerical aperture of 0,85. The eye-piece, equipped with cross-hairs shall have a magnification ≥10x. A video camera/monitor system with electronic cross-hairs gives better reproducible results. The X-Y-table shall have a measuring range of at least 100 mm x 50 mm. The measuring accuracy in X-, Y- and Z-axis shall be ≤ 1 µm.

For data acquisition and processing a computer is recommended.

6 Recorder measurements

6.1 Diameter of drum

The drum is measured by means of a precision micrometer or a multicoordinate measuring system. Measurements are made at several points of the drum, and these points shall be specified by the appropriate standard or the manufacturer.

6.2 Dépassement des pièces polaires des têtes vidéo

6.2.1 Mesures mécaniques

Les mesures sont faites à l'aide d'un comparateur de précision. Habituellement la partie supérieure ou inférieure du tambour sert de référence, selon les spécifications données par la norme ou par le constructeur du magnétoscope.

L'appareil de mesure est spécifié et souvent fourni par le fabricant du magnétoscope. Des instructions et des mises en garde sont données dans la notice d'utilisation de l'appareil de mesure.

6.2.2 Mesures optiques

Le système de balayage est monté sur le plateau du microscope, avec l'axe de rotation parallèle à un des axes du plateau. Réglér le deuxième axe du plateau de façon à ce que l'axe optique passe par l'axe de rotation et verrouiller. Mettre au point sur la surface du tambour qui sert de zone de référence, comme cela est spécifié, et positionner à zéro l'axe vertical. Décaler le plateau et tourner le tambour jusqu'à ce que l'entrefer de la tête vidéo examinée soit au centre de l'image. Mettre au point sur l'entrefer de la tête et lire le dépassement sur l'axe vertical.

6.3 Largeur de l'entrefer des têtes vidéo

(Dimensions de l'entrefer magnétique parallèle au plan de la bande et perpendiculaire à la direction correspondant au déplacement relatif de la bande par rapport à la tête)

Le montage du système de balayage est le même que celui en 6.2.2.

Mettre au point sur l'entrefer de la tête soumis à l'essai et mesurer la largeur de l'entrefer de la tête.

Pour l'azimut des têtes, mesurer la largeur projetée de l'entrefer.

6.4 Erreur de coplanarité des têtes vidéo

Le montage du système de balayage est le même que celui en 6.2.2. Faire pivoter tête-bêche.

Le centre de la largeur de l'entrefer de la tête est le point standard pour la mesure de toutes les têtes de lecture et de toutes les têtes d'enregistrement de la bande de garde.

Pour les systèmes avec enregistrement entrelacé (la largeur de l'entrefer est plus importante que l'espacement des pistes), on mesure les bords extrêmes de la tête d'enregistrement ou d'effacement qui se superposent à la piste préalablement enregistrée.

Dans les systèmes avec des têtes d'enregistrement, de lecture et d'effacement séparées, les têtes vidéo sont situées dans des plans différents.

Si les têtes vidéo d'un certain type (par exemple d'enregistrement) ne sont pas à une distance angulaire fixe, cela conduit à un déplacement axial. On doit tenir compte de ce déplacement pour que toutes les têtes vidéo d'un même type soient mesurées dans un même plan (par exemple le plan de l'enregistrement).

6.2 Projection of video head pole tips

6.2.1 Mechanical measurements

Measurements are made by means of a precision dial indicator. Usually either the upper or the lower drum serves as reference, depending on the specifications of the standard or of the VTR manufacturer.

The measuring device is specified and often supplied by the VTR manufacturer. Instructions and precautions are given in the users' manual of the measuring device.

6.2.2 Optical measurements

The scanner is mounted on the microscope table with the rotating axis parallel to one table axis. Adjust the second table axis so that the optical axis crosses the rotating axis and lock. Focus to the drum surface at the reference area as specified and set the Z-axis measure to zero. Shift the table and rotate the drum till the video head gap under test is at the image center. Focus to the head gap and read the tip projection in the Z-axis.

6.3 Gap width of video heads

(The dimension of magnetic gap parallel to the plane of the tape and perpendicular to the direction of the relative tape to head movement)

Scanner mounting is the same as in 6.2.2.

Focus on the head gap under test and measure the head gap width.

For azimuth heads measure the projected width of the gap.

6.4 Coplanarity error of video heads

Scanner mounting is the same as in 6.2.2, rotate from head to head.

The center of the head gap width is the standard measuring point for all play heads and guard band recording heads.

In systems with overlap recording (gap width is more than the track pitch), the gap edge of the record or erase head which overlaps the prior recorded track is to be measured.

In systems with separate video heads for record, play and erase the video heads are located in different planes.

If the video heads of one type (e.g. record) are not in a constant angular distance it yields in an axial displacement. This displacement shall be considered so that all video heads of one type are measured in one plane (e.g. record plane).

L'erreur de coplanarité est l'écart crête à crête dans un même plan.

Le résultat est mesuré en micromètres, la mesure centrale et la mesure en extrémité doivent être indiquées.

7 Mesures sur une bande enregistrée

Une première méthode consiste à enregistrer une bande et à rendre visible l'empreinte magnétique de la bande en utilisant des moyens tels que la suspension de poudre ferro-magnétique. Les méthodes pour ce développement sont décrites dans l'annexe A.

Les mesures sont alors faites à l'aide d'un microscope.

Cette méthode est précise et donne des résultats en valeur absolue.

Une deuxième méthode consiste à lire une bande étalon. Cette méthode est d'utilisation pratique et donne rapidement une vue d'ensemble. Les effets dynamiques deviennent visibles.

Les résultats sont moins précis car les erreurs de la bande étalon sont toujours amplifiées et conditionnées par l'âge de la bande.

De bons résultats sont obtenus par comparaison des enregistrements d'une même bande étalon au même moment.

Nomenclature

- T : espace de temps de référence entre deux impulsions de commande;
t : intervalle de temps mesuré;
 θ : angle de piste de référence;
L : distance entre n impulsions de piste d'asservissement;
v : vitesse de la bande;
 v_{ht} : vitesse relative de la tête par rapport à la bande;
n : nombre d'impulsions de piste d'asservissement pour la distance L;
m : nombre de pistes enregistrées pendant l'intervalle de temps T;
l : largeur de la piste;
j : espacement des pistes;
S : espacement longitudinal des pistes;
P : positionnement de la tête de piste d'asservissement;
X : positionnement de la phase du tambour;
c : indice pour la lecture de la bande étalon;
r : indice pour accélérer en mode enregistrement;
p : indice pour la lecture d'un enregistrement propre;
e : indice pour la valeur de l'erreur;
ct : indice de l'impulsion de la piste d'asservissement;
v : indice pour une impulsion verticale.

The coplanarity error is the peak-to-peak deviation in one plane.

The result is measured in micrometers, center measure or corner measure shall be stated.

7 Measurements on recorded tape

A first method is to record a tape and make the magnetic footprint on tape visible by developing it by means of a suspension of ferro-magnetic powder. Methods for this developing are described in annex A.

Measurement is then made by the microscope.

This method is precise and gives absolute values.

A second method is to playback a calibration tape. This method is practice-orientated and gives a quick overview. Dynamic effects become visible.

The results are less accurate because the errors of the calibration tape are always implemented and influenced by ageing.

Good results are obtained by comparing recordings of the same calibration tape at the same time.

Nomenclature

- T : basic time interval between control pulses;
- t : measured time intervals;
- θ : basic track angle;
- L : distance for n control track pulses;
- v : tape speed;
- v_{ht} : relative head to tape speed;
- n : number of control track pulses in distance L;
- m : number of tracks recorded during time interval T;
- l : track width;
- J : track pitch;
- S : longitudinal track pitch;
- P : control track head position;
- X : drum phase position;
- c : index for playing the calibration tape;
- r : index for running in recording mode;
- p : index for playing own recording;
- e : index for error value;
- ct : index for control track pulse;
- v : index for vertical pulse.

7.1 Vitesse de bande et espacement des pistes vidéo

En ce qui concerne l'enregistrement de pistes vidéo, la vitesse de bande v , l'espacement des pistes J et les distances entre impulsions de commande, sont liées par une relation fixe, définie par la norme d'enregistrement. Avec la mesure d'une seule de ces valeurs, on peut calculer les autres. Pour effectuer la mesure on utilise la piste d'asservissement.

7.1.1 Vitesse de bande v (première méthode)

La vitesse de bande dépend de la distance séparant les impulsions de piste d'asservissement, divisée par l'intervalle de temps de référence T .

Pour une grande précision dans les mesures, il est conseillé d'utiliser un nombre d'impulsions n avec un faible taux de répétition (impulsion de montage, impulsion de trame couleur), de telle sorte que les mesures de la distance L soient de l'ordre de 100 mm.

$$\text{Vitesse de bande } v = L / (n \times T) [\text{mm/s}]$$

7.1.2 Espacement J des pistes (première méthode)

L'espacement des pistes est la distance moyenne entre les centres des pistes, mesurée perpendiculairement aux pistes enregistrées.

$$\text{Espacement des pistes } J = L \times \sin(\theta) / (n \times m) [\mu\text{m}]$$

$$\text{Espacement longitudinal des pistes } S = L / (n \times m) [\mu\text{m}]$$

7.1.3 Vitesse de bande et espacement des pistes vidéo (deuxième méthode)

La mesure est faite en comparant la vitesse de bande v_r en mode normal d'enregistrement (et non en mode insertion) et la vitesse de bande v_c en lecture de la bande étalon.

Mesurer la fréquence f_r par procédé tachymétrique sur le cabestan, en mode normal d'enregistrement, et diviser par la fréquence f_c obtenue par procédé tachymétrique sur le cabestan, en mode lecture d'une bande étalon.

$$\text{Vitesse de bande } v = v_c \times f_r / f_c [\text{mm/s}]$$

$$\text{Espacement des pistes } J = J_c \times f_r / f_c [\text{mm}]$$

7.2 Positionnement du point de référence vidéo (VRP)

Dans la plupart des normes sur les magnétoscopes, un point de la piste vidéo est défini par un enregistrement particulier.

Pour les enregistrements en modulation de fréquence, le point de référence vidéo (VRP) est défini par le début du champ ou du signal de synchronisation de trame ou d'image, ou d'un numéro de ligne dans la modulation enregistrée.

En enregistrement numérique, le VRP est défini par un mot code particulier.

Pour garantir la compatibilité et la possibilité de montage, l'emplacement de ce point est déterminé par une distance par rapport au bord de référence de la bande et par une distance par rapport à l'enregistrement de la piste d'asservissement.

7.1 Tape speed and pitch of the video tracks

On video tape recording are tape speed v , track pitch J and control pulse distances in a fixed relationship, defined by the recording standard. With one measurement the others can be calculated. For measurement, the control track is to be used.

7.1.1 Tape speed v (first method)

The tape speed results from the control track pulse distance divided by the basic time interval T .

For high accuracy it is advisable to use a number of pulses n with a low repetition rate (edit pulse, colour frame pulse) for measurement so the measuring L distance will be in the range of about 100 mm.

$$\text{Tape speed } v = L/(n \times T) [\text{mm/s}]$$

7.1.2 Track pitch J (first method)

The track pitch is the average distance of the track centers measured perpendicular to the recorded tracks.

$$\text{Track pitch } J = L \times \sin(\theta)/(n \times m) [\mu\text{m}]$$

$$\text{Longitudinal track pitch } S = L / (n \times m) [\mu\text{m}]$$

7.1.3 Tape speed and pitch of the video tracks (second method)

Measurement is made by comparing the tape speed v_r in normal record mode (not an insert mode) and the tape speed v_c by playing back the calibration tape.

Measure the capstan tachometer frequency f_r in normal record mode and divide by the capstan tachometer frequency f_c playing back the calibration tape.

$$\text{Tape speed } v = v_c \times f_r/f_c [\text{mm/s}]$$

$$\text{Track pitch } J = J_c \times f_r/f_c [\text{mm}]$$

7.2 Position of the video reference point (VRP)

In most VTR standards one point of the video track is defined by a particular recording.

For FM recording the video reference point VRP is defined by the start of the field or frame synchronizing signal or a line number in the recorded FM modulation.

In digital recording the VRP is defined by a specific code word.

To secure compatibility and editing possibility the location of this point is determined by a distance to the tape reference edge and to the control track recording.

7.2.1 Mesures du positionnement du VRP (première méthode)

Placer la bande déroulée sous le microscope, conformément à la figure 1.

Mesurer l'emplacement du VRP, conformément à la norme particulière.

Les écarts avec la position de référence auront pour résultats:

- l'erreur de positionnement de la tête de piste d'asservissement P_e [μm]
- la déviation des pistes J_e [μm]
- l'erreur de phase du tambour X_e [μm]

7.2.2 Erreur de suivi et de phase du tambour (deuxième méthode)

Relire un enregistrement propre à cette machine (réalisé en enregistrement normal) et régler pour avoir un suivi optimal. Le contrôle de suivi automatique, le correcteur de base de temps et le réglage de la phase doivent être en position arrêt.

Mesurer l'intervalle de temps séparant un signal de référence et une impulsion de piste d'asservissement t_{ctp} . Mesurer l'intervalle de temps séparant un signal de référence et l'impulsion de synchronisation verticale de la lecture vidéo t_{vp} .

Lire la bande étalon et mesurer t_{ctc} et t_{vc} .

Pour l'enregistrement numérique, au lieu de l'impulsion de synchronisation verticale vidéo il faut utiliser un autre signal adapté.

Erreur de suivi (domaine du temps)	$t_{cte} = t_{ctp} - t_{ctc}$	[ms]
(position de la tête d'asservissement)	$P_e = t_{cte} \times v$	[μm]
(déviation de piste)	$J_e = P_e \times \sin(\theta)$	[μm]

Erreur de phase du tambour		
(domaine du temps)	$t_{ve} = t_{vp} - t_{vc}$	[\mathbf{\mu s}]
(position)	$X_e = t_{ve} \times v_{ht}$	[μm]

7.3 Position des enregistrements de la piste son et des pistes code temporel

Dans certaines normes relatives aux magnétoscopes, seule la position longitudinale des têtes est définie. Cela n'est pas facile à mesurer et c'est pourquoi seule la mesure de la bande enregistrée est recommandée.

7.3.1 Emplacement des pistes par rapport au bord de référence de la bande

Enregistrer un signal sur les pistes soumises à l'essai; pour les pistes son il est recommandé d'être aux environs de 3 kHz.

Mesurer l'emplacement de la piste conformément à la norme particulière.

7.2.1 Measurement of the VRP position (first method)

Arrange the developed tape under the microscope according to figure 1.

Measure the location of the VRP according to the specific standard.

Deviations from the basic location result in:

- control track head position error P_e [μm]
- track deviation J_e [μm]
- drum phase error X_e [μm]

7.2.2 Tracking and drum phase error (second method)

Play back a recording (made in normal recording conditions) and adjust for optimum tracking. Automatic tracking control, time base corrector and phase adjustment shall be switched off.

Measure the time interval between a reference signal and a control track pulse t_{ctp} . Measure the time interval between a reference signal and the playback video vertical sync pulse t_{vp} .

Play back the calibration tape and measure t_{ctc} and t_{vc} .

For digital recording, use another suitable signal instead of the video vertical sync pulse.

Tracking error (time domain)	$t_{cte} = t_{ctp} - t_{ctc}$	[ms]
(control head position)	$P_e = t_{cte} \times v$	[μm]
(track deviation)	$J_e = P_e \times \sin(\theta)$	[μm]

Drum phase error		
(time domain)	$t_{ve} = t_{vp} - t_{vc}$	[\mathbf{\mu s}]
(location)	$X_e = t_{ve} \times v_{ht}$	[μm]

7.3 Location of records on sound and time code tracks

In some VTR standards only the position of longitudinal heads are stated. This is not easy to measure so only the measurement on recorded tape is recommended.

7.3.1 Track location to the reference tape edge

Record a signal on the tracks under test; for sound tracks about 3 kHz is recommended.

Measure the track location according to the specific standard.

7.3.2 Positionnement longitudinal des enregistrements

Conformément à la CEI 461, introduire un signal de code temporel dans toutes les pistes son et dans la piste du code temporel. Enregistrer simultanément les signaux vidéo, d'asservissement et de code temporel.

On mesurera la distance longitudinale séparant l'emplacement du premier bit de l'enregistrement du code temporel et l'emplacement de l'impulsion de synchronisation verticale de l'enregistrement vidéo ou du point de référence vidéo (VRP).

Pour plus de détails se référer à la norme particulière.

7.4 Géométrie de la piste vidéo

7.4.1 Largeur l de la piste vidéo

Placer la bande déroulée sous le microscope et mettre en parallèle la piste et l'axe des X. Mesurer la largeur l de la piste, en micromètres sur l'axe des Y.

7.4.2 Technique de mesure de la section de bande (première méthode)

Pour un enregistrement à balayage hélicoïdal, on recommande la technique de mesure de la section de bande. Toutes les valeurs importantes comme la courbure de piste, l'espacement de piste, l'angle de piste dynamique, peuvent être mesurées.

La technique de mesure de la section de bande utilise le fait que toutes les pistes d'un enregistrement vidéo à balayage hélicoïdal, enregistrées par une même tête et à une vitesse constante, ont le même espacement longitudinal de piste, le même angle de piste et la même courbure de piste.

L'espacement de piste de la section de bande δY est une fonction de l'espacement réel longitudinal de piste S_L et de l'angle de piste réel θ , de telle sorte que n'importe quelle courbure de piste affectera l'espacement de piste de la section de bande.

La différence entre les positions théoriques des pistes Y_{it} calculées à partir de l'espacement longitudinal réel S_L des pistes et de l'angle de piste assigné θ et des positions réelles des pistes Y_i mesurées sur la bande, résulte de l'erreur Y_e de l'emplacement de pistes.

Pour l'espacement longitudinal réel S_L des pistes, voir 7.1.2.

L'erreur d'emplacement TL_e de pistes comprend l'erreur I_e de pistes, l'erreur θ_e d'angle de piste, l'erreur TS_e de rigidité de piste et l'erreur J_e d'espacement de piste.

Conformément à la figure 1, placer la bande déroulée sous le microscope, et se caler soigneusement sur le bord de référence.

Le point de départ pour les mesures et les calculs est le point de référence vidéo assigné (VRP). Placer le microscope en ce point et positionner l'axe des Y à zéro. Le chemin à suivre pour les mesures est l'axe des Y. L'axe des X doit être verrouillé.

7.3.2 Longitudinal location of records

Feed a time code signal according to IEC 461 to all sound tracks and the time code track. Record simultaneously video, control and time code signals.

The longitudinal distance between the location of the first bit of the time code record and the location of the vertical sync pulse in the video record or the video reference point VRP is to be measured.

For more details refer to the specific standard.

7.4 Video track geometry

7.4.1 Video track width l

Arrange the developed tape under the microscope and adjust the track parallel to the X-axis. Measure the track width l in micrometers in the Y-axis.

7.4.2 Cross-tape measuring technique (first method)

For helical scan recording, the cross-tape measuring technique is recommended. All important values such as track curvature, track pitch, and dynamic track angle can be measured.

The cross-tape measuring technique uses the fact that all tracks of a helical scan video recording, recorded by the same head at constant speed, have the same longitudinal track pitch, the same track angle and the same track curvature.

The cross-tape track pitch δY is a function of the actual longitudinal track pitch S_L and the actual track angle θ , so any track curvature will affect the cross-tape track pitch.

The difference between the theoretical track positions Y_{it} , calculated by the actual longitudinal track pitch S_L and the basic track angle θ , and the actual track positions Y_i , measured across the tape, result in the track location error Y_e .

For actual longitudinal track pitch S_L see 7.1.2.

The track location error TL_e includes tracking error I_e , track angle error θ_e , track straightness error TS_e , and track pitch error J_e .

Arrange the developed tape under the microscope according to figure 1 and adjust to the reference edge carefully.

Starting point for measurement and calculation is the basic video reference point VRP. Position the microscope to this point and set Y-axis to zero. The measuring path is on the Y-axis. The X-axis must be locked.

Se déplacer vers la ligne centrale de la piste sur laquelle le point de référence vidéo (VRP) est enregistré. En raison des tolérances, cet emplacement n'est pas identique au VRP. La valeur mesurée est Y_0 . Se déplacer vers les autres pistes à mesurer et déterminer les valeurs Y_i .

Nomenclature et formules

VRP	: point de référence, assigné	(voir la norme);
Y	: valeur Y de (VRP), assignée	(voir la norme);
θ	: angle de piste enregistrée	(voir la norme);
Y_i	: distance mesurée du centre de la piste i;	
i	: numéro de piste, i = 0 pour la piste contenant le VRP;	
Z	: zone de tolérance	(voir la norme);
Y_{it}	: distance théorique du centre de la piste i	$Y_{it} = Y + i \times \delta Y$;
δY	: espace de piste de la section	$\delta Y = S \times \tan(\theta)$;
S	: espace de piste longitudinal (voir 7.1.2)	$S = L / (n \times m)$;
J	: espace de piste (voir 7.1.2)	$J = L \times \sin(\theta) / (n \times m)$;
TL_e	: erreur d'emplacement de piste	$TL_e = Y_i - Y_{it}$

Il n'est pas nécessaire de mesurer toutes les pistes de la bande. Un chiffre de 20 échantillons par zone de tolérance est acceptable. Les zones de tolérance sont utilisées pour séparer les pistes enregistrées par des têtes différentes. Si par exemple il existe quatre têtes d'enregistrement, on obtient quatre zones de tolérance Z_1 à Z_4 avec les numéros de piste:

- Z_1 : i = -4, 0, +4, +8,
- Z_2 : i = -5, -1, +3, +7,
- Z_3 : i = -6, -2, +2, +6,
- Z_4 : i = -7, -3, +1, +5,

Un tracé de l'erreur d'emplacement de piste sur toute la largeur de la piste doit être représenté (voir la figure 2). Les valeurs crête à crête doivent être comprises dans les zones de tolérance indiquées par la norme appropriée.

7.4.3 Mesures de piste en dynamique (deuxième méthode)

Utiliser une bande étalon. Le signal optimal pour ces mesures est un signal radio fréquence continu sur une fréquence relativement basse pour éliminer les effets dus au contact de la tête avec la bande, les effets de la réponse en fréquences et pour disposer d'un bon rapport signal à bruit pour ces mesures. A titre facultatif les pistes adjacentes à la piste à mesurer ne sont pas enregistrées, afin d'éviter la lecture de ces pistes pendant les mesures.

Pour un enregistrement analogique, utiliser un enregistrement vidéo de niveau de noir ou une fréquence continue correspondant au niveau de noir.

Pour un enregistrement numérique, utiliser une fréquence enregistrée située à la mi-valeur de la fréquence maximale de la voie, ou plus basse.

Move to the track centerline where the video reference point VRP is recorded. Due to tolerances, this location is not identical to VRP. The measured value is Y_o . Move to the other tracks to be measured and obtain the Y_i values.

Nomenclature and formulae

VRP	:	video reference point, basic	(see standard);
Y	:	Y-value for VRP, basic	(see standard);
θ	:	recorded track angle	(see standard);
Y_i	:	measured distance track center i;	
i	:	track number, i = 0 for the track containing VRP;	
Z	:	tolerance zone	(see standard);
Y_{it}	:	theoretical distance track center i	$Y_{it} = Y + i \times \delta Y$
δY	:	cross-section track pitch	$\delta Y = S \times \tan(\Theta)$;
S	:	longitudinal track pitch (see 7.1.2)	$S = L/(n \times m)$;
J	:	track pitch (see 7.1.2)	$J = L \times \sin(\Theta)/(n \times m)$;
TL_e	:	track location error	$TL_e = Y_i - Y_{it}$.

It is not necessary to measure all tracks across the tape. A suitable number will be 20 samples per tolerance zone. The tolerance zones are used to separate the tracks recorded by different heads. If there are four recording heads for example, you get four tolerance zones $Z_1 \dots Z_4$ with track numbers:

- Z_1 : $i = \dots -4, 0, +4, +8, \dots$
- Z_2 : $i = \dots -5, -1, +3, +7, \dots$
- Z_3 : $i = \dots -6, -2, +2, +6, \dots$
- Z_4 : $i = \dots -7, -3, +1, +5, \dots$

A plot of the track location error over the track width shall be figured (see figure 2). The peak-to-peak value shall lie within the tolerance zones according to the respective standard.

7.4.3 Dynamic track measurement (second method)

Use a calibration tape. The optimal signal for this measurement is a continuous r.f. signal with relatively low frequency to eliminate head-to-tape contact effects, frequency response effects and to have a good signal to noise ratio for measurement. Optionally, the adjacent tracks to the track to be measured are not recorded to prevent reading of these tracks at measurement.

In analogue recording, use a black level video recording or a continuous frequency corresponding to black level.

In digital recording, use a recorded frequency which is half the maximum channel frequency or below.

Lire l'enregistrement en position de suivi optimal et afficher l'enveloppe radiofréquence sur un oscilloscope ou sur un analyseur de spectre en mode balayage nul. L'amplitude A entre la valeur crête et le zéro représente 100 % de la largeur de piste 1 (en micromètres) enregistrée, ou la largeur de l'entrefer de la tête de lecture, selon la valeur qui est la plus faible.

Abandonner la position optimale de suivi et régler le suivi à 70 % de la précédente amplitude. La modulation crête à crête M de l'enveloppe représente l'erreur de piste DT_e en dynamique.

On doit prendre soin à ne pas lire la piste ou la tête adjacente pour que les erreurs sur la bande n'influencent pas la lecture. Cela peut être vérifié en faisant varier le suivi. Dans la zone correspondant aux mesures, la modulation M ne doit pas varier. En utilisant l'autre partie de l'amplitude optimale, la polarité de la modulation est inversée.

$$\text{Erreur de suivi en dynamique } DT_e = I \times M/A \text{ [μm]}$$

L'erreur de suivi en dynamique peut être étudiée plus à fond en effectuant la moyenne en fonction du temps, ou par une analyse à fréquence basse.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61237-1:1994

Play back the recording at optimum tracking position and display the r.f. envelope on an oscilloscope or a spectrum analyser in zero scan mode. The peak-to-zero amplitude A represents 100 % of the track width I (in micrometers) recorded or the play head gap width, depending on which is the smallest.

Leave the optimum tracking position and adjust to about 70 % of the previous amplitude. The peak-to-peak modulation M of the envelope represents the dynamic track error DT_e .

Care shall be taken so that no reading of the adjacent track or head to tape errors influences the reading. This can be checked by varying the tracking. In the measuring area the modulation M shall be unchanged. Using the other slope of the optimum amplitude the modulation polarity will change.

$$\text{Dynamic track error } DT_e = I \times M/A \text{ [μm]}$$

The dynamic track error can be further processed by time averaging or low frequency analysis.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61237-1:1994

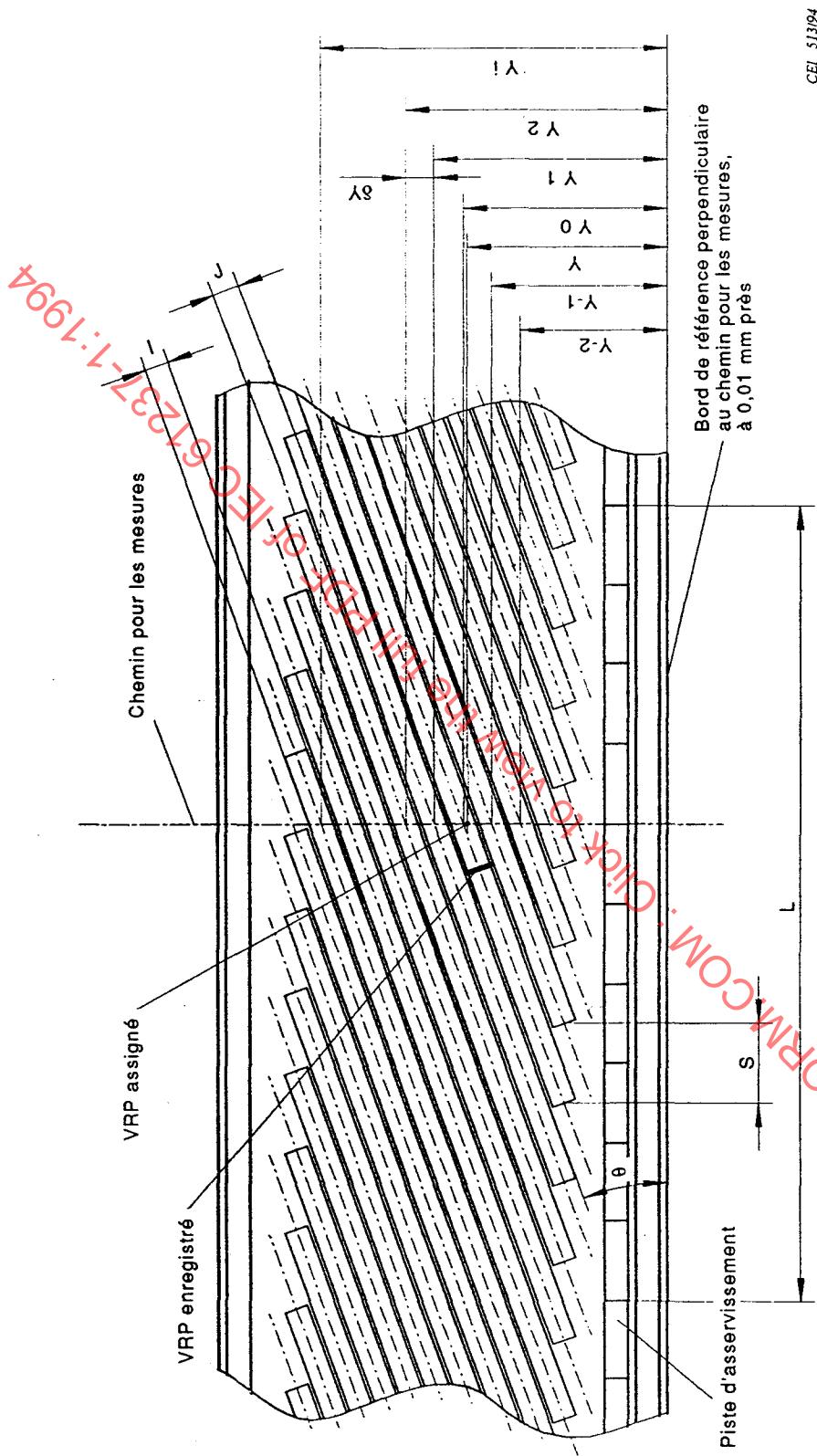


Figure 1 – Technique de mesures transverses à la bande

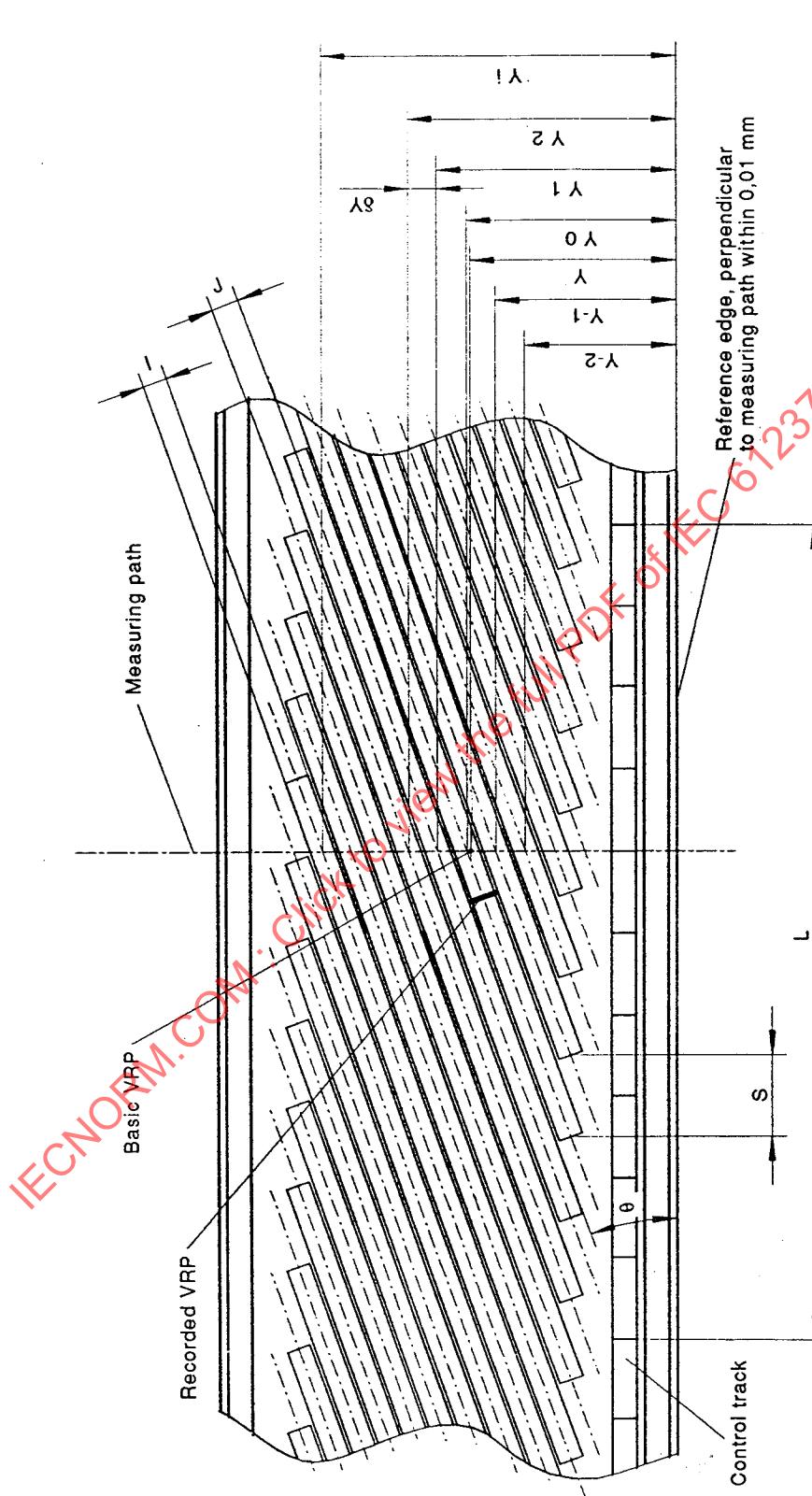


Figure 1 – Cross tape measuring technique