

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

**RECOMMANDATION DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC RECOMMENDATION**

**Publication 98A**

**1972**

---

**Premier complément à la Publication 98 (1964)**

**Disques moulés et appareils de lecture**

**Méthodes pour la mesure des caractéristiques de platines tourne-disques**

---

**First supplement to Publication 98 (1964)**

**Processed disk records and reproducing equipment**

**Methods of measuring the characteristics of disk record playing units**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe  
Genève, Suisse

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60098A:1972

Withdrawn

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

**RECOMMANDATION DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC RECOMMENDATION**

**Publication 98A**

**1972**

---

**Premier complément à la Publication 98 (1964)**

**Disques moulés et appareils de lecture**

**Méthodes pour la mesure des caractéristiques de platines tourne-disques**

---

**First supplement to Publication 98 (1964)**

**Processed disk records and reproducing equipment**

**Methods of measuring the characteristics of disk record playing units**

---



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. Objet . . . . .	6
3. Informations à fournir par les constructeurs de platines tourne-disques . . . . .	6
4. Conditions de mesure . . . . .	10
5. Méthodes de mesure . . . . .	12
ANNEXE A — Mesure du pleurage et du scintillement . . . . .	24
ANNEXE B — Mesure du niveau du ronronnement . . . . .	26
ANNEXE C — Exemples des disques de mesure recommandés pour l'application des paragraphes 5.5, 5.6, 5.7 et 5.8 . . . . .	30
ANNEXE D — Disque de mesure recommandé pour l'application du paragraphe 5.9 . . . . .	32

## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
Clause	
1. Scope . . . . .	7
2. Object . . . . .	7
3. Information required from manufacturer of record playing unit . . . . .	7
4. Conditions of measurement . . . . .	11
5. Methods of measurement . . . . .	13
APPENDIX A — Measurement of wow and flutter . . . . .	25
APPENDIX B — Measurement of rumble level . . . . .	27
APPENDIX C — Examples of test records recommended for Sub-clauses 5.5, 5.6, 5.7 and 5.8 . . . . .	31
APPENDIX D — Test record recommended for Sub-clause 5.9 . . . . .	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**PREMIER COMPLÉMENT À LA PUBLICATION 98 (1964)**

**Disques moulés et appareils de lecture**

**Méthodes pour la mesure des caractéristiques  
de platines tourne-disques**

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 recommandation a été établie par le Sous-Comité 60A: Enregistrement sonore, du Comité d'Etudes N° 60 de la CEI: Enregistrement.

Le travail a été approuvé lors de la première réunion du Sous-Comité 60A, tenue à Oslo en 1968, et un Groupe de Travail Préparatoire N° 2 a été créé afin d'établir des propositions de projet. Un projet final a été discuté lors de la réunion du Sous-Comité 60A tenue à Oslo en 1970 et un projet modifié a été soumis aux Comités nationaux pour approbation, suivant la Règle des Six Mois, en avril 1971.

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

Allemagne	Italie
Australie	Japon
Autriche	Pologne
Belgique	Roumanie
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Iran	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 98 (1964)**

**Processed disk records and reproducing equipment**

**Methods of measuring the characteristics of disk  
record playing units**

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 60A, Sound Recording, of IEC Technical Committee No. 60, Recording.

The work was approved at the first meeting of Sub-Committee 60A, held in Oslo in 1968, and Preparatory Working Group No. 2 was set up to draft proposals. A final draft was discussed at the meeting of Sub-Committee 60A held in Oslo in 1970 and a revised draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1971.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Italy
Austria	Japan
Belgium	Poland
Czechoslovakia	Romania
Denmark	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Iran	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United States of America

## MÉTHODES POUR LA MESURE DES CARACTÉRISTIQUES DE PLATINES TOURNE-DISQUES

### 1. Domaine d'application

Ce complément s'applique aux platines tourne-disques comprenant le système d'entraînement du disque et le système de lecture. Elle exclut les composants séparés de tels ensembles de même que les amplificateurs et les haut-parleurs. Elle exclut également tous les aspects « sécurité » que l'on trouvera dans la Publication 65 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau.

### 2. Objet

L'objet de ce complément est d'énumérer et de définir les paramètres les plus importants influant sur la qualité des caractéristiques de fonctionnement des platines tourne-disques, et d'établir des méthodes de mesure reconnues pour la mesure de ces paramètres.

### 3. Informations à fournir par les constructeurs de platines tourne-disques

Les informations utiles données dans cet article seront fournies par les constructeurs qui prétendent que les caractéristiques sont mesurées suivant les méthodes d'essai prescrites à l'article 5, ainsi que tous détails supplémentaires qui peuvent être pertinents pour l'interprétation correcte des résultats.

#### 3.1 Identification

##### 3.1.1 Nom du constructeur

##### 3.1.2 Pays d'origine

##### 3.1.3 Modèle ou numéro du type (variantes éventuelles à indiquer)

#### 3.2 Composition

##### 3.2.1 Tête de lecture

- |                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| a) Type de transducteur             | par exemple: céramique |
| b) Type de lecture                  | par exemple: stéréo    |
| c) Matériau de la pointe de lecture | par exemple: diamant   |
| d) Aiguille interchangeable         | oui/non                |
| e) Tête de lecture interchangeable  | oui/non                |

##### 3.2.2 Mécanisme d'entraînement

- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| a) Type du moteur                  | par exemple: synchrone              |
| b) Vitesses de rotation du plateau | par exemple: $33\frac{1}{3}$ tr/min |
| c) Réglage de vitesse              | oui/non                             |
| d) Indicateur de vitesse           | par exemple: stroboscope: oui/non   |

##### 3.2.3 Encombrement

- |   |           |    |
|---|-----------|----|
| a) Longueur minimale du châssis                                     | } gabarit | mm |
| b) Largeur minimale du châssis                                      |           | mm |
| c) Dégagement minimal en dessous de la partie supérieure du châssis |           | mm |
| d) Dégagement minimal au-dessus de la partie supérieure du châssis  |           | mm |

## METHODS OF MEASURING THE CHARACTERISTICS OF DISK RECORD PLAYING UNITS

### 1. Scope

This supplement applies to disk record playing units comprising the drive system for the record and the reproducing pickup system. It excludes separate components of such units as well as amplifiers and loudspeakers. It also excludes all aspects of safety, which are to be found in IEC Publication 65, Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Equipment for Domestic and Similiar General Use.

### 2. Object

The object of this supplement is to list and define the most important parameters affecting the quality of performance of record playing units, and to establish agreed methods of measurement of these parameters.

### 3. Information required from manufacturer of record playing unit

The relevant information in this clause should be supplied by manufacturers claiming characteristics measured in accordance with the test methods of Clause 5, together with any additional details which may be pertinent to a correct interpretation of the results.

#### 3.1 Identification

##### 3.1.1 Name of manufacturer

##### 3.1.2 Country of manufacture

##### 3.1.3 Model or type number (variants, if any, to be stated)

#### 3.2 Structure

##### 3.2.1 Pickup system

- |                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| a) Type of transducer          | e.g. ceramic |
| b) Type of reproduction        | e.g. stereo  |
| c) Reproducing stylus material | e.g. diamond |
| d) Stylus changeable           | Yes/No       |
| e) Pickup system changeable    | Yes/No       |

##### 3.2.2 Drive system

- |                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| a) Type of motor                   | e.g. synchronous             |
| b) Speeds of rotation of turntable | e.g. $33\frac{1}{3}$ rev/min |
| c) Speed regulator                 | Yes/No                       |
| d) Speed indicator                 | e.g. stroboscope: Yes/No     |

##### 3.2.3 Space requirements

- |  |            |    |
|--|------------|----|
| a) Minimum length of mounting board              | } template | mm |
| b) Minimum width of mounting board               |            | mm |
| c) Minimum clearance below top of mounting board |            | mm |
| d) Minimum clearance above top of mounting board |            | mm |

### 3.2.4 Détails de fonctionnement

- |   |                     |
|---|---------------------|
| a) Descente manuelle de la tête de lecture  | oui/non             |
| b) Relèvement manuel de la tête de lecture  | oui/non             |
| c) Dispositif de descente lente de la tête de lecture sur un point choisi                   | oui/non             |
| d) Descente automatique de la tête de lecture   | oui/non             |
| e) Relèvement automatique de la tête de lecture   | oui/non             |
| f) Retour automatique de la tête de lecture   | oui/non             |
| g) Arrêt automatique du moteur  | oui/non             |
| h) Diamètres des disques utilisables  | par exemple: 300 mm |
| j) Changeur de disques automatique  | oui/non             |
|   |                     |
| 1) Choix automatique de la dimension du disque  | oui/non             |
| 2) Hauteur maximale d'empilage ou nombre maximal de disques d'épaisseur effective de 2,3 mm | mm<br>par exemple 8 |

### 3.3 Conditions générales d'essai recommandées

La valeur nominale du paramètre doit être donnée en premier, suivie par les tolérances spécifiées dans la même unité (par exemple  $240 \pm 10$  V).

#### 3.3.1 Ambiance

- |   |  |
|---|--|
| a) Température ambiante   | °C (Domaine préférentiel: 15 °C à 25 °C)           |
| b) Humidité relative  | % (Domaine préférentiel: 45% à 75%)                |
| c) Pression atmosphérique   | mbar (Domaine préférentiel: 860 mbar à 1 060 mbar) |
| d) Temps de stabilisation de l'appareil par la température ambiante | min (Domaine préférentiel < 10 min)                |

#### 3.3.2 Alimentation

- |                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| a) Type de courant | alternatif et/ou continu |
| b) Tension(s)      | V                        |
| c) Fréquence(s)    | Hz                       |

#### 3.3.3 Tête de lecture

- |   |               |
|---|---------------|
| a) Dimensions de la pointe de lecture                 |               |
| 1) Rayon de la pointe passant par le centre du disque | $\mu\text{m}$ |
| 2) Rayon de la pointe passant au sillon du disque     | $\mu\text{m}$ |

*Note.* — Définitions à l'étude.

- |  |  |
|--|--|
| b) Force d'appui                         | mN                                       |
| c) Impédance de charge par canal         | résistance en $k\Omega$ , capacité en pF |
| d) Réseau de correction (éventuellement) | schéma                                   |

*Note.* — Le réseau de correction s'ajoute à la désaccentuation requise conformément aux dispositions de l'article D 13 de la Publication 98 de la CEI.

### 3.2.4 Operational modes

a) Aid to manual pickup lowering	Yes/No
b) Aid to manual pickup lifting	Yes/No
c) Cueing device for programme location	Yes/No
d) Automatic pickup lowering	Yes/No
e) Automatic pickup lifting	Yes/No
f) Automatic pickup return	Yes/No
g) Automatic motor stop	Yes/No
h) Suitable for playing records of diameter(s)	e.g. 300 mm
j) Automatic record change	Yes/No
1) Automatic size selection	Yes/No
2) Maximum stack height of records or maximum number of records of effective thickness 2.3 mm	mm e.g. 8

### 3.3 Recommended operating conditions for testing

The rated value of the parameter shall be stated first, followed by the tolerance quoted in the same units (e.g.  $240 \pm 10$  V).

#### 3.3.1 Environment

a) Ambient temperature	°C (Preferred range: 15 °C to 25 °C)
b) Relative humidity	% (Preferred range: 45% to 75%)
c) Air pressure	mbar (Preferred range: 860 mbar to 1 060 mbar)
d) Stabilization time of unit from ambient temperature	min (Preferred range < 10 min)

#### 3.3.2 Electric power supply

a) Type of supply	a.c. and/or d.c.
b) Voltage(s)	V
c) Frequency(ies)	Hz

#### 3.3.3 Pickup operation

a) Stylus tip dimensions	
1) Frontal radius	µm
2) Fore/aft radius	µm

Note. — Definitions under consideration.

b) Tracking force	mN
c) Load impedance per channel	resistance in kΩ, capacitance in pF
d) Correction network (if any)	diagram

Note. — The correction network is in addition to the equalization required in accordance with Clause D 13 of IEC Publication 98.

### 3.4 *Spécifications de fonctionnement*

Les spécifications de fonctionnement doivent être relatives au matériel fonctionnant dans les conditions d'essai recommandées (paragraphe 3.3). On donne les valeurs les moins favorables.

#### 3.4.1 *Consommation du moteur*

VA

#### 3.4.2 *Vitesse de rotation*

##### a) Matériels non munis d'un régulateur de vitesse

1) Ecart moyen par rapport à chaque vitesse nominale %

2) Pleurage et scintillement pondérés relatifs à chaque vitesse réelle %

##### b) Pour les matériels munis d'un régulateur de vitesse:

1) Limites de réglage relatives à chaque vitesse nominale  $\pm$  %

2) Pleurage et scintillement pondérés relatifs à chaque vitesse nominale %

#### 3.4.3 *Niveau du ronronnement*

##### a) Niveau maximal du ronronnement non pondéré

dB

Niveau maximal du ronronnement pondéré

dB

##### b) Spectre du niveau du ronronnement (non pondéré)

graphique

#### 3.4.4 *Niveau maximal de ronflement*

dB

#### 3.4.5 *Sensibilité par canal à 1 000 Hz*

La valeur nominale doit être donnée en premier; elle est suivie par des tolérances spécifiées dans la même unité.

##### a) En stéréophonie:

moyenne arithmétique du canal de gauche et du canal de droite mV par cm/s

##### b) En monophonie:

modulation latérale mV par cm/s

#### 3.4.6 *Déséquilibre des canaux à 1 000 Hz (stéréophonie seulement)*

dB

#### 3.4.7 *Séparation minimale à 1 000 Hz (stéréophonie seulement)*

dB

#### 3.4.8 *Réponse en fréquence*

##### a) Réponse du signal

graphique

##### b) Courbe de réponse de séparation (stéréophonie seulement)

graphique

#### 3.4.9 *Aptitude à la lecture (force minimale d'appui)*

mN

### 4. **Conditions de mesure**

#### 4.1 *Conditions générales d'essai*

4.1.1 Les conditions générales d'essai doivent être celles recommandées au paragraphe 3.3.

4.1.2 Avant toute mesure, l'appareil doit fonctionner pendant une durée minimale correspondant au temps de stabilisation recommandé (paragraphe 3.3.1d)).

4.1.3 Avant toute mesure, l'appareillage de mesure doit avoir atteint la température de stabilisation.

4.1.4 La sensibilité de l'appareillage de mesure doit être indépendante de la fréquence, et la tension de sortie de l'appareil en essai doit être prise aux bornes du réseau de correction ou du circuit de désaccentuation (éventuel) (paragraphe 3.3.3d)). Lorsque l'appareil comporte à la fois un réseau de correction et un réseau de désaccentuation, la tension de sortie doit être prise aux bornes du réseau de désaccentuation.

### 3.4 Performance claims

The performance claims shall relate to the unit when operating under the recommended operating conditions for testing (Sub-clause 3.3). The least favourable figure is quoted.

#### 3.4.1 Input rating of motor

VA

#### 3.4.2 Speed of rotation

a) For units without speed regulator:

- 1) Mean deviation from each rated speed %
- 2) Weighted wow and flutter at each actual speed %

b) For units with speed regulator:

- 1) Range of adjustment from each rated speed  $\pm\%$
- 2) Weighted wow and flutter at each rated speed %

#### 3.4.3 Rumble level

a) Maximum unweighted rumble level

dB

Maximum weighted rumble level

dB

b) Rumble level spectrum (unweighted)

Graph

#### 3.4.4 Maximum hum level

dB

#### 3.4.5 Channel sensitivity at 1 000 Hz

The rated value shall be stated first, followed by the tolerance quoted in the same units.

a) For stereo use:

Arithmetic mean of left and right channels

mV per cm/s

b) For mono use:

Lateral channels

mV per cm/s

#### 3.4.6 Channel unbalance at 1 000 Hz (stereo use only)

dB

#### 3.4.7 Minimum separation at 1 000 Hz (stereo use only)

dB

#### 3.4.8 Frequency response

a) Signal response

Graph

b) Separation response (stereo use only)

Graph

#### 3.4.9 Tracking ability (minimum tracking force)

mN

### 4. Conditions of measurement

#### 4.1 Operation conditions

4.1.1 The operating conditions shall be the recommended operating conditions specified in Sub-clause 3.3.

4.1.2 Before any measurements are taken, the unit shall operate for at least the recommended time for stabilization (Sub-clause 3.3.1d)).

4.1.3 Before any measurements are taken, all measuring equipment shall have reached temperature stability.

4.1.4 The sensitivity of measuring equipment shall be independent of frequency, and the output of the unit shall be taken from the correction or equalization network (if any) (Sub-clause 3.3.3d)). Where the unit has both a correction and an equalization network, the output shall be taken from the equalization network.

- 4.1.5 A l'exception de la charge spécifiée au paragraphe 3.3.3c), l'appareillage de mesure ne doit pas introduire de charge supplémentaire qui affecterait sensiblement les paramètres à mesurer.

#### 4.2 Disques de mesure

Si l'on doit utiliser un disque de mesure, on devra l'identifier par son numéro de catalogue, le nom du fabricant et le pays d'origine.

*Note.* — Afin d'obtenir des résultats comparables, les disques de mesure destinés à un objet déterminé doivent provenir du même enregistrement original. Cependant, même si cette condition est satisfaite, des variations dans la fabrication concernant par exemple la nature du matériel du disque, les conditions de pressage, etc., peuvent affecter des caractéristiques telles que la réponse aux fréquences élevées, la séparation, le pleurage, le scintillement et le ronronnement.

### 5. Méthodes de mesure

Dans ce chapitre, toutes les dispositions énumérées à l'article 4 doivent être strictement observées.

#### 5.1 Consommation du moteur

*Définition:* Energie consommée par le moteur, exprimée en volts-ampères (VA).

*Méthode:* L'intensité du courant ( $I$  exprimé en ampères) pris aux bornes de la source d'alimentation est mesurée au moyen d'un ampèremètre ayant une précision de  $\pm 3\%$ , le moteur fonctionnant dans les conditions de tension et de charge maximales.

*Résultat:* Consommation du moteur =  $(I \times \text{tension nominale maximale})$  VA.

*Note.* — A titre complémentaire, la mesure ci-dessus peut être effectuée à la tension nominale et dans les conditions de charge maximale.

*Application:* Paragraphe 3.4.1.

#### 5.2 Vitesse de rotation

##### 5.2.1 Ecart moyen par rapport à la vitesse nominale

*Définition:* Ecart moyen par rapport à la vitesse nominale = 
$$\frac{\text{Vitesse mesurée} - \text{Vitesse nominale}}{\text{Vitesse nominale}} \times 100\%$$

*Méthode A:* Un stroboscope, tournant à la vitesse du disque à lire, est éclairé par une lampe au néon alimentée à la fréquence du réseau d'alimentation ( $f$ : Hz). En observant le disque depuis le dessus, on compte le nombre ( $N$ ) de raies apparentes passant par seconde devant un point fixe. Le mouvement dans le sens des aiguilles d'une montre est considéré comme positif ( $+N$ ), dans le sens contraire des aiguilles d'une montre comme négatif ( $-N$ ).

Fréquence d'alimentation nominale			
50 Hz		60 Hz	
Vitesse nominale tr/min	Nombre de raies du stroboscope	Vitesse nominale tr/min	Nombre de raies du stroboscope
77,92	77	78,26	92
45,11	133	45,00	160
33,33	180	33,33	216

*Résultat:* Ecart moyen par rapport à la vitesse nominale =  $\frac{N}{2f} \times 100\%$ .

*Application:* Paragraphes 3.4.2a)1) et 3.4.2b)1).

4.1.5 Apart from the load specified in Sub-clause 3.3.3c), the measuring equipment shall not introduce an additional load which would significantly affect the parameters to be measured.

## 4.2 Test records

If a test record is used for any measurement, it shall be identified by catalogue number, name of manufacturer and country of manufacture.

*Note.* — In order to achieve comparable results, test records for a particular purpose should be derived from the same original recording. However, even given this condition, variations in record manufacture such as record material, pressing conditions, etc., may give rise to variations in parameters such as high-frequency response, separation, wow, flutter and rumble.

## 5. Methods of measurement

In this clause all the provisions listed in Clause 4 shall be strictly observed.

### 5.1 Input rating of motor

*Definition:* The input VA of the motor.

*Method:* The current ( $I$  amp) taken from the supply source is measured by means of an ammeter to an accuracy of  $\pm 3\%$  when the motor is operating under maximum voltage and load conditions.

*Result:* Input rating of motor =  $(I \times \text{maximum rated voltage})$  VA.

*Note.* — In addition, the above measurements may be made at rated voltage and maximum load conditions.

*Application:* Sub-clause 3.4.1.

### 5.2 Speed of rotation

#### 5.2.1 Mean deviation from rated speed

*Definition:* Mean deviation from rated speed = 
$$\frac{\text{measured speed} - \text{rated speed}}{\text{rated speed}} \times 100\%$$

*Method A:* A stroboscope rotating with a record being played is illuminated by a neon lamp operated at rated power supply frequency ( $f$ : Hz). Viewing from above the record, the number of apparent bars passing a fixed point per second ( $N$ ) is counted, clockwise movement being regarded as positive ( $+N$ ), anticlockwise movement as negative ( $-N$ ).

Rated power supply frequency			
50 Hz		60 Hz	
Rated speed rev/min	Number of bars on Stroboscope	Rated speed rev/min	Number of bars on Stroboscope
77.92	77	78.26	92
45.11	133	45.00	160
33.33	180	33.33	216

*Result:* Mean deviation from rated speed =  $\frac{N}{2f} \times 100\%$

*Application:* Sub-clauses 3.4.2a)1) and 3.4.2b)1).

*Méthode B:* Lors de la lecture, on compte au moyen d'un chronomètre le temps (ts) mis par un disque pour effectuer de 100 à 120 tours.

Fréquence d'alimentation nominale			
50 Hz		60 Hz	
Vitesse nominale tr/min	Durée pour 100 tours T s	Vitesse nominale tr/min	Durée pour 120 tours T s
77,92	77	78,26	92
45,11	133	45,00	160
33,33	180	33,33	216

*Résultat:* Ecart moyen par rapport à la vitesse nominale  $= \frac{T - t}{t} \times 100\%$

*Application:* Paragraphes 3.4.2a)1) et 3.4.2b)1).

### 5.2.2 Pleurage et scintillement

*Définition:* Si  $V_{\max}$  = vitesse instantanée maximale  
 $V_{\min}$  = vitesse instantanée minimale  
 $V$  = vitesse moyenne

$$\text{Pleurage et scintillement} = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2V} \times 100\%$$

Cette définition correspond aux valeurs obtenues lorsque le pleurage et le scintillement sont mesurés conformément à la Publication 386 de la CEI: Méthode de mesure des fluctuations de vitesse des appareils destinés à l'enregistrement et à la lecture du son.

*Méthode:* Un disque de mesure (voir annexe A) enregistré avec un signal latéral de fréquence 3 150 Hz est centré par rapport à l'axe de rotation de l'appareil au moyen d'un sillon concentrique situé à proximité de la périphérie du disque. On lit la plage de 3 150 Hz et l'on mesure la tension de sortie (voir annexe A) au travers d'un filtre de pondération ayant une courbe d'affaiblissement telle que celle représentée à l'annexe A. Les appareils non munis d'un régulateur de vitesse sont mesurés à la vitesse réelle; ceux qui en sont munis, à la vitesse nominale.

*Résultats:* Pleurage et scintillement en valeur pondérée: moyenne arithmétique des valeurs d'au moins trois lectures de l'appareil de mesure.

*Application:* Pleurage et scintillement en valeur pondérée, paragraphes 3.4.2a)2) et 3.4.2b)2).

### 5.3 Niveau du ronronnement

*Définition:* Si  $U$  = tension maximale engendrée par une vibration de fréquence basse propre à l'appareil, mesurée à des bornes spécifiées.

$U_0$  = tension engendrée par le signal de référence utilisé et mesurée aux mêmes bornes.

$$\text{Niveau du ronronnement} = 20 \log \frac{U}{U_0} \text{ dB}$$

*Niveau du ronronnement non pondéré*

Niveau du ronronnement lorsque  $U$  et  $U_0$  sont mesurées au travers d'un filtre passe-bas donnant la courbe d'affaiblissement X de l'annexe B. C'est une mesure de ronronnement de fréquence très basse qui se manifeste principalement comme une intermodulation avec l'enregistrement utile.

*Niveau du ronronnement pondéré*

Niveau des composantes du ronronnement lorsque  $U$  et  $U_0$  sont mesurées au travers d'un réseau de pondération donnant la courbe d'affaiblissement Y de l'annexe B. Ce ronronnement est perçu principalement comme un signal indépendant.

*Method B:* While being played, 100 or 120 revolutions of a record are timed by means of a stop watch (t:s).

Rated power supply frequency			
50 Hz		60 Hz	
Rated speed rev/min	Time for 100 revolutions T s	Rated speed rev/min	Time for 120 revolutions T s
77.92	77	78.26	92
45.11	133	45.00	160
33.33	180	33.33	216

*Result:* Mean deviation from rated speed =  $\frac{T - t}{t} \times 100\%$

*Application:* Sub-clauses 3.4.2a)1) and 3.4.2b)1).

### 5.2.2 Wow and flutter

*Definition:* If  $V_{\max}$  = maximum instantaneous speed  
 $V_{\min}$  = minimum instantaneous speed  
 $V$  = average speed

$$\text{Wow and flutter} = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2V} \times 100\%.$$

This corresponds to the values obtained when wow and flutter are measured in accordance with IEC Publication 386: Method of Measurement of Speed Fluctuations in Sound Recording and Reproducing Equipment.

*Method:* A test record (see Appendix A) containing a lateral signal of 3 150 Hz is centred with respect to the rotational axis of the unit by means of a concentric groove situated near the edge of the record. The 3 150 Hz band is played and the output is fed to a measuring instrument (see Appendix A) via a weighting filter resulting in the attenuation curve referred to in Appendix A.

Units without a speed regulator are measured at the actual speed; those with regulator are measured at the rated speed.

*Results:* Weighted wow and flutter: Arithmetic mean of at least three meter readings.

*Application:* Weighted wow and flutter: Sub-clauses 3.4.2a)2) and 3.4.2b)2).

### 5.3 Rumble level

*Definition:* If  $U$  = maximum voltage derived from low-frequency vibration within the unit measured at a given output.

$U_0$  = voltage derived from the reference signal intended for and measured at the same output.

$$\text{Rumble level} = 20 \log \frac{U}{U_0} \text{ dB}$$

#### *Unweighted rumble level*

Rumble level when  $U$  and  $U_0$  are measured with a low-pass filter network resulting in the attenuation curve X in Appendix B. It is a measure of the very low-frequency rumble which is heard mainly as intermodulation with the wanted recording.

#### *Weighted rumble level*

Rumble level when  $U$  and  $U_0$  are measured via a weighting network resulting in the attenuation curve Y in Appendix B. It is a measure of the rumble which is heard mainly as an independent signal.

*Spectre de niveau de ronronnement*

Niveau de ronronnement représenté graphiquement en fonction de la fréquence lorsque  $U$  et  $U_0$  sont mesurées à la sortie du filtre de tiers d'octave mentionné à l'annexe B. C'est une mesure analytique de ronronnement à interpréter selon l'application qui en est faite.

*Méthode A:* (Cette méthode est à usage général, lorsqu'un résultat simple est demandé.)

On lit un disque de mesure (voir annexe B) comportant une plage de sillons non modulés et également des signaux de référence pour les plans de mesure gauche, droit, latéral et vertical. Au moyen d'un appareil de mesure (voir annexe B) la tension de sortie maximale engendrée par la plage non modulée est comparée à la tension de sortie produite par le signal de référence correspondant au plan de mesure, les deux lectures étant faites à la sortie d'un réseau donnant les courbes d'affaiblissement ci-après:

- i) X à l'annexe B — niveau du ronronnement non pondéré;
- ii) Y à l'annexe B — niveau du ronronnement pondéré

En stéréophonie:

Les niveaux du ronronnement pondérés et non pondérés sont donnés pour les plans gauche, droit, latéral et vertical.

En monophonie:

Les niveaux de ronronnement pondérés et non pondérés sont donnés pour le plan latéral.

*Résultats:* En stéréophonie:

Niveau maximal du ronronnement non pondéré = le moins négatif des niveaux du ronronnement non pondérés des plans gauche, droit, latéral et vertical.

Niveau maximal du ronronnement pondéré = le moins négatif des niveaux du ronronnement pondérés des plans gauche, droit, latéral et vertical.

En monophonie:

Niveau maximal du ronronnement non pondéré = niveau du ronronnement non pondéré latéral.

Niveau maximal du ronronnement pondéré = niveau du ronronnement pondéré latéral.

*Application:* Paragraphe 3.4.3a).

*Méthode B:* (Cette méthode est à l'usage des spécialistes, lorsqu'un résultat analytique est demandé.)

On lit un disque de mesure (voir annexe B) comportant une plage non modulée et également des signaux de référence pour les plans de mesure gauche, droit, latéral et vertical. A l'aide d'un appareil de mesure (voir annexe B), on mesure, aux bornes de sortie d'un filtre de tiers d'octave dont la fréquence médiane correspond à la fréquence du signal de référence, la tension  $U_0$  produite par le signal de référence. On explore ensuite le spectre de fréquences déterminé à l'alinéa 4 de l'annexe B et, pour chacune des bandes intéressées, on note la tension  $U$  aux bornes de sortie des filtres de tiers d'octave énumérées à l'annexe B. La mesure est effectuée pour chacun des plans de

mesure. On effectue enfin le rapport  $20 \log \frac{U}{U_0}$  pour chacun des plans de mesure.

En stéréophonie:

Pour chaque bande de fréquences, les niveaux de ronronnement sont déterminés pour les plans gauche, droit, latéral et vertical.

En monophonie:

Pour chaque bande de fréquences, le niveau de ronronnement est déterminé pour le plan latéral.

### *Rumble level spectrum*

Level of rumble components plotted as a function of frequency when  $U$  and  $U_0$  are measured via the one-third octave filters listed in Appendix B. It is an analytical measure of rumble to be interpreted in accordance with application.

*Method A:* (This method is intended for general use, where a simple result is required.)

A test record (see Appendix B) containing unmodulated grooves as well as reference signals intended for the left, right, lateral and vertical measuring planes is played. By means of a measuring instrument (see Appendix B) the maximum output voltage derived from the unmodulated grooves is compared with the output voltage derived from the reference signal corresponding to the plane of measurement, both readings being taken via a network resulting in attenuation curve:

- i) X in Appendix B — Unweighted rumble level;
- ii) Y in Appendix B — Weighted rumble level.

For stereo use:

Unweighted and weighted rumble levels are determined for left, right, lateral and vertical planes.

For mono use:

Unweighted and weighted rumble levels are determined for the lateral plane.

*Results:* For stereo use:

Maximum unweighted rumble level = least negative of left, right, lateral and vertical unweighted rumble levels.

Maximum weighted rumble level = least negative of left, right, lateral and vertical weighted rumble levels.

For mono use:

Maximum unweighted rumble level = lateral unweighted rumble level.

Maximum weighted rumble level = lateral weighted rumble level.

*Application:* Sub-clause 3.4.3a).

*Method B:* (This method is intended for specialists' use, when an analytical result is required).

A test record (see Appendix B) containing unmodulated grooves as well as reference signals intended for the left, right, lateral and vertical measuring planes is played. By means of a measuring instrument, (see Appendix B) the voltage  $U_0$  produced by the reference signal is measured at the output terminals of the one-third octave filter whose mid-frequency corresponds to the frequency of the reference signal. A search is thus made across the frequency spectrum determined by the fourth paragraph of Appendix B, and for each of the bands concerned, the voltages  $U$  at the output terminals of the one-third octave filters listed in Appendix B are measured and the ratios

$20 \log \frac{U}{U_0}$  are determined.

For stereo use:

For each frequency band the rumble levels are determined for left, right, lateral and vertical planes.

For mono use:

For each frequency band the rumble level is determined for the lateral plane.

**Résultats:** En stéréophonie:

Spectre des composantes du ronronnement. Les niveaux des composantes du spectre du ronronnement gauche, droit, latéral et vertical sont tracés graphiquement en fonction de la fréquence conformément à la note du paragraphe 5.8.

En monophonie:

Spectre des composantes du ronronnement. Le niveau des composantes latéral du ronronnement est tracé graphiquement en fonction de la fréquence conformément à la note du paragraphe 5.8.

**Application:** Paragraphe 3.4.3b).

#### 5.4 Niveau du ronflement maximal

**Définition:** Si  $U$  = tension maximale à des bornes spécifiées produite par des champs parasites lorsque la pointe de lecture est placée à 2,5 mm (0,1 in) au-dessus du plateau et à une distance comprise entre 50 et 150 mm (2 à 6 in) du centre de rotation du plateau,

$U_o$  = tension produite par le signal de référence utilisé et mesurée aux mêmes bornes;

$$\text{Niveau du ronflement} = 20 \log \frac{U}{U_o} \text{ dB}$$

**Méthode:** On lit un disque de mesure (voir annexe B) comportant des signaux de référence pour les plans de mesure gauche, droit, latéral et vertical et la tension est mesurée aux bornes de sortie respectives ci-après:

$$U_{oA}; U_{oB}; U_{oM}; U_{oS}$$

La pointe de lecture est ensuite placée à 2,5 mm (0,1 in) au-dessus de la surface du plateau et dans une position radiale comprise entre 50 et 150 mm (2 et 6 in) afin d'obtenir la tension maximale à chacune des bornes de sortie ci-après:

$$U_A; U_B; U_M; U_S$$

On obtient quatre niveaux du ronflement:

$$\text{Niveau du ronflement gauche} = 20 \log \frac{U_A}{U_{oA}} \text{ dB}$$

$$\text{Niveau du ronflement droit} = 20 \log \frac{U_B}{U_{oB}} \text{ dB}$$

Il en est de même pour les niveaux du ronflement des plans latéral et vertical.

**Résultats:** En stéréophonie:

Niveau du ronflement maximal = le moins négatif des niveaux du ronflement des plans gauche, droit, latéral et vertical.

En monophonie:

Niveau du ronflement maximal = niveau du ronflement latéral.

**Application:** Paragraphe 3.4.4.

#### 5.5 Sensibilité d'un canal à 1 000 Hz

**Définition:** Si  $U$  mV = tension à des bornes de sortie données, produite par la lecture d'un signal de référence de 1 000 Hz enregistré à une vitesse de  $v$  cm/s et prévu pour ces bornes de sortie.

$$\text{Sensibilité du canal à 1 000 Hz} = \frac{U}{v} \text{ mV par cm/s,}$$

où  $U$  et  $v$  sont l'une et l'autre ou des valeurs efficaces ou des valeurs de crête.

*Results:* For stereo use:

Rumble spectrum. Left, right, lateral and vertical rumble levels are plotted as a function of frequency in accordance with the Note of Sub-clause 5.8.

For mono use:

Rumble spectrum. The lateral rumble level is plotted as a function of frequency in accordance with the Note of Sub-clause 5.8.

*Application:* Sub-clause 3.4.3b).

#### 5.4 Maximum hum level

*Definition:* If  $U$  = maximum voltage at a given output derived from stray fields when the reproducing stylus tip is 2.5 mm (0.1 in) above the rotating turntable, and at a distance of between 50 and 150 mm (2 and 6 in) from the centre of rotation of the platter,

$U_o$  = voltage derived from the reference signal intended for and measured at the same output;

$$\text{Hum level} = 20 \log \frac{U}{U_o} \text{ dB}$$

*Method:* A test record (see Appendix B) containing reference signals intended for the left, right, lateral and vertical measuring planes is played and the voltage is measured from the respective outputs:

$$U_{oA}; U_{oB}; U_{oM}; U_{oS}$$

The reproducing stylus is then placed 2.5 mm (0.1 in) above the surface of the rotating platter and in a radial position between 50 and 150 mm (2 and 6 in) to give maximum voltage for each output:

$$U_A; U_B; U_M; U_S$$

Four hum levels are obtained:

$$\text{Left hum level} = 20 \log \frac{U_A}{U_{oA}} \text{ dB}$$

$$\text{Right hum level} = 20 \log \frac{U_B}{U_{oB}} \text{ dB}$$

Similarly for lateral and vertical hum levels.

*Results:* For stereo use:

Maximum hum level = least negative of left, right, lateral and vertical hum levels.

For mono use:

Maximum hum level = lateral hum level.

*Application:* Sub-clause 3.4.4.

#### 5.5 Channel sensitivity at 1 000 Hz

*Definition:* If  $U$  mV = voltage at a given output derived from playing a reference signal of 1 000 Hz recorded at a velocity of  $v$  cm/s intended for that output,

$$\text{Channel sensitivity at 1 000 Hz} = \frac{U}{v} \text{ mV per cm/s,}$$

where  $U$  and  $v$  are both either r.m.s. or peak values.

**Méthode:** On lit un disque de mesure (voir annexe C) comportant des signaux de référence (1000 Hz à  $v$  cm/s) pour les plans de mesure gauche, droit, latéral et vertical et la tension  $U$  mV est mesurée à chacune des sorties respectives.

**Résultats:** Si  $U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_M$ ,  $U_S$  représentent respectivement les tensions de sortie des plans gauche, droit, latéral et vertical.

En stéréophonie:

$$\text{Efficacité du canal} = \frac{U_A + U_B}{2v} \text{ mV par cm/s}$$

En monophonie:

$$\text{Efficacité du canal} = \frac{U_M}{v} \text{ mV par cm/s}$$

**Application:** Paragraphes 3.4.5a) et 3.4.5b).

#### 5.6 Déséquilibre des canaux à 1000 Hz (stéréophonie seulement)

**Définition:**  $U_A$  = tension de sortie gauche produite par un signal de 1000 Hz appliqué au canal de gauche,

$U_B$  = tension de sortie droite produite par un signal de 1000 Hz identique appliqué au canal de droite.

$$\text{Déséquilibre des canaux à 1000 Hz} = \left| 20 \log \frac{U_B}{U_A} \right| \text{ dB}$$

**Méthode:**  $U_A$  et  $U_B$  sont déterminées au paragraphe 5.5 ci-dessus.

$$\text{Résultats: Déséquilibre des canaux à 1000 Hz} = \left| 20 \log \frac{U_B}{U_A} \right| \text{ dB}$$

**Application:** Paragraphe 3.4.6.

#### 5.7 Séparation minimale à 1000 Hz (stéréophonie seulement)

**Définition:**  $X_A$  et  $X_B$  étant des signaux enregistrés avec une vélocité identique à la fréquence 1000 Hz et destinés respectivement aux sorties de gauche et de droite.

Séparation sur le canal de gauche =

$$20 \log \frac{\text{tension de sortie gauche produite par } X_B}{\text{tension de sortie gauche produite par } X_A} \text{ dB}$$

Séparation sur le canal de droite =

$$20 \log \frac{\text{tension de sortie droite produite par } X_A}{\text{tension de sortie droite produite par } X_B} \text{ dB}$$

La séparation minimale à 1000 Hz est le moins négatif de ces rapports.

*Note.* — La caractéristique « séparation » a été choisie de préférence à la caractéristique « diaphonie » car elle est indépendante de la sensibilité du canal.

**Méthode:** La tension est mesurée aux bornes de sortie du canal de gauche lorsqu'on lit successivement  $X_B$  et  $X_A$ .

La tension est mesurée aux bornes de sortie du canal de droite lorsqu'on lit successivement  $X_A$  et  $X_B$ .

**Résultat:** La séparation minimale à 1000 Hz est calculée d'après la définition ci-dessus.

**Application:** Paragraphe 3.4.7.

*Method:* A test record (see Appendix C) containing left, right, lateral and vertical reference signals (1 000 Hz at  $v$  cm/s) is played and the voltage  $U$  mV is measured from the respective outputs.

*Results:* Let  $U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_M$ ,  $U_S$  denote left, right, lateral and vertical output voltages respectively.

For stereo use:

$$\text{Channel sensitivity} = \frac{U_A + U_B}{2v} \text{ mV per cm/s}$$

For mono use:

$$\text{Channel sensitivity} = \frac{U_M}{v} \text{ mV per cm/s}$$

*Application:* Sub-clauses 3.4.5a) and 3.4.5b).

## 5.6 Channel unbalance at 1 000 Hz (stereo use only)

*Definition:* If  $U_A$  = left output voltage derived from left 1 000 Hz signal,

$U_B$  = right output voltage derived from identical right 1 000 Hz signal.

$$\text{Channel unbalance at 1 000 Hz} = \left| 20 \log \frac{U_B}{U_A} \right| \text{ dB}$$

*Method:*  $U_A$  and  $U_B$  were determined in Sub-clause 5.5 above.

$$\text{Results: Channel unbalance at 1 000 Hz} = \left| 20 \log \frac{U_B}{U_A} \right| \text{ dB}$$

*Application:* Sub-clause 3.4.6.

## 5.7 Minimum separation at 1 000 Hz (stereo use only).

*Definition:* If  $X_A$  and  $X_B$  be two signals of identical recorded velocity and of frequency 1 000 Hz intended for left and right outputs respectively.

Separation on left channel =

$$20 \log \frac{\text{left output voltage due to } X_B}{\text{left output voltage due to } X_A} \text{ dB}$$

Separation on right channel =

$$20 \log \frac{\text{right output voltage due to } X_A}{\text{right output voltage due to } X_B} \text{ dB}$$

The minimum separation at 1 000 Hz is the least negative of these ratios.

*Note.* — Separation was chosen in preference to cross-talk because it is independent of channel sensitivity.

*Method:* The voltage is measured from the left output when activated by  $X_B$  and  $X_A$ .

The voltage is measured from the right output when activated by  $X_A$  and  $X_B$ .

*Result:* The minimum separation at 1 000 Hz is calculated in accordance with the above definition.

*Application:* Sub-clause 3.4.7.

## 5.8 Caractéristique de fréquence

### 5.8.1 Caractéristique du signal

**Définition:** Niveaux relatifs de sortie exprimés en décibels en fonction de la fréquence pour un canal donné auquel on applique des signaux qui lui sont propres lorsque les niveaux relatifs du signal sont conformes aux dispositions du paragraphe D 13.1 de la Publication 98 de la CEI.

**Méthode:** On lit un disque normalisé de mesure (voir annexe C) qui comporte des signaux à fréquences fixes ou à fréquences glissantes propres au canal à mesurer. Les variations de niveau de sortie exprimés en décibels en fonction de la fréquence sont représentées sous forme de graphique\*.

**Résultat:** En stéréophonie:  
La caractéristique du signal de chaque canal stéréophonique est représentée sous forme de graphique\*.

En monophonie:

La caractéristique du signal latéral est représentée sous forme de graphique\*.

**Application:** Paragraphe 3.4.8a).

### 5.8.2 Courbe de réponse de séparation (stéréophonie seulement)

**Définition:** Niveaux relatifs de sortie, exprimés en décibels, en fonction de la fréquence, pour un canal donné auquel sont appliqués des signaux propres au canal opposé, lorsque les niveaux relatifs du signal sont conformes aux dispositions du paragraphe D 13.1 de la Publication 98 de la CEI.

**Méthode:** On lit un disque de mesure normalisé (voir annexe C) comportant soit des signaux à fréquences fixes, soit des signaux à fréquences glissantes propres au canal opposé à celui qui doit être mesuré. Les variations du niveau de sortie, exprimées en décibels, en fonction de la fréquence sont portées sur un graphique\*.

**Résultats:** La courbe de réponse de séparation de chaque canal est donnée sous forme de graphique\*, de préférence sur le même graphique que celui de la réponse du signal.

**Application:** Paragraphe 3.4.8b).

\* *Note.* — Sur les graphiques, les fréquences exprimées en Hz sont portées en abscisses sur une échelle logarithmique et le niveau de sortie, exprimé en décibels, en ordonnées sur une échelle linéaire.

Le rapport d'échelle doit être tel qu'une longueur représentant une décade en fréquence soit la même que la longueur représentant une différence de 25 dB ou de 50 dB du niveau de sortie. La longueur préférentielle pour une décade est 50 mm. Si l'on doit changer la dimension du graphique, le rapport d'échelle ne doit pas en être altéré.

## 5.9 Aptitude à la lecture

**Définition:** L'aptitude à la lecture est caractérisée par la force d'appui minimale nécessaire pour maintenir le contact entre la pointe de lecture et les deux flancs du sillon sur un disque de mesure donné.

**Méthode:** On lit un disque de mesure (voir annexe D) et la tension de sortie est contrôlée au moyen d'un haut-parleur et/ou d'un oscilloscope.

Une mauvaise aptitude à la lecture se traduit par une distorsion audible semblable à une vibration et par une discontinuité dans la forme de l'onde nettement visible sur l'oscilloscope.

On obtient la force d'appui minimale lorsque le son devient pur ou que la forme de l'onde est continue pour la totalité des fréquences explorées sur les faces du disque de mesure.

**Résultat:** Aptitude à la lecture = force minimale d'appui.

**Application:** Paragraphe 3.4.9.

## 5.8 *Frequency characteristic*

### 5.8.1 *Signal characteristic*

**Definition:** The relative output levels (in decibels) as a function of frequency of any given channel activated by signals intended for that channel, when the relative signal levels are in accordance with Sub-clause D 13.1 of IEC Publication 98.

**Method:** A standard test record (see Appendix C) is played, which carries either fixed or swept frequencies intended for the channel to be measured. The variations of output level (in decibels) as a function of frequency are plotted on a graph\*.

**Result:** For stereo use:  
The signal characteristic of each stereo channel is quoted in graph form\*.

For mono use:  
The lateral signal characteristic is quoted in graph form\*.

**Application:** Sub-clause 3.4.8a).

### 5.8.2 *Separation response (stereo use only)*

**Definition:** The relative output levels (in decibels) as a function of frequency of any given channel activated by signals intended for the opposite channel, when the relative signal levels are in accordance with Sub-clause D 13.1 of IEC Publication 98.

**Method:** A standard test record (see Appendix C) is played, which carries either fixed or swept frequencies intended for the channel opposite to that which is to be measured. The variations of output level (in decibels) as a function of frequency are plotted on a graph\*.

**Result:** The separation response of each channel is quoted in graph form\*, preferably on the same graph as the signal response.

**Application:** Sub-clause 3.4.8b).

\* *Note.* — Graphs should be drawn with frequency in Hz as abscissae on a logarithmic scale, and output level in dB as ordinates on a linear scale.  
The scale ratio should be such that the length representing one decade of frequency is the same as the length representing 25 dB or 50 dB difference in output level. The preferred length for a decade is 50 mm. If the size of graph is to be changed, the scale ratio should be left unaltered.

## 5.9 *Tracking ability*

**Definition:** The tracking ability of a unit is the minimum tracking force required to maintain contact between reproducing stylus and both groove walls on a given test record.

**Method:** A test record (see Appendix D) is played, and the output voltage is monitored by means of a loudspeaker and/or an oscilloscope.  
Poor tracking is indicated by a buzz-like audible distortion from the loudspeaker and by a clearly visible discontinuity in the waveform on the oscilloscope.

The minimum tracking force is determined which achieves a buzz-free sound and/or a continuous waveform throughout the frequency sweeps on both sides of the test record.

**Result:** Tracking ability = minimum tracking force.

**Application:** Sub-clause 3.4.9.

## ANNEXE A

### MESURE DU PLEURAGE ET DU SCINTILLEMENT

#### A1 Appareillage de mesure

Les caractéristiques de l'appareillage de mesure utilisé doivent être conformes à celles de l'appareil de mesure du pleurage et du scintillement décrit dans la Publication 386 de la CEI.

#### A2 Disques de mesure

Les dimensions doivent être conformes à celles des disques du type III et IV de la Publication 98 de la CEI (diamètre nominal: 300 mm, vitesse  $33\frac{1}{3}$  tr/min ou diamètre nominal 175 mm, vitesse 45 tr/min).

Le sillon de départ doit être remplacé par un sillon concentrique respectivement de 294 mm ( $11\frac{1}{2}$  in) ou de 170 mm ( $6\frac{5}{8}$  in) de diamètre et qui est utilisé pour le centrage du disque par rapport à l'axe de rotation.

L'enregistrement comprend un signal latéral de fréquence 3 150 Hz gravé sur toute la surface du disque. Le pleurage et le scintillement pondérés de l'enregistrement, mesurés avec l'appareil de mesure du pleurage et du scintillement décrit à l'article 1 ci-dessus, doivent être inférieurs à  $\pm 0,06\%$ . Le voilage à la périphérie du disque doit être inférieur à 0,3 mm (0,012 in).

#### A3 Courbe d'affaiblissement

La courbe d'affaiblissement pour le pleurage et le scintillement pondérés doit être celle de la figure 1 de la Publication 386 de la CEI.

#### A4 Exemples des disques de mesure

Numéro de catalogue	Pays d'origine	Nom du fabricant	Vitesse de rotation tr/min
DIN45545	Allemagne	D.G.G.	$33\frac{1}{3}$

## APPENDIX A

### MEASUREMENT OF WOW AND FLUTTER

#### A1 Measuring instrument

The characteristics of the measuring instrument employed shall be in accordance with the wow and flutter meter described in IEC Publication 386.

#### A2 Test records

The dimensions shall comply with those for Type III or Type IV records in IEC Publication 98 (nominal diameter 300 mm, speed  $33\frac{1}{3}$  rev/min or nominal diameter 175 mm, speed 45 rev/min).

The lead-in groove shall be replaced by a concentric groove of diameter 294 mm ( $11\frac{1}{2}$  in) or 170 mm ( $6\frac{5}{8}$  in) respectively, and serves for centering the record with respect to the axis of rotation.

The recording consists of a lateral signal of 3 150 Hz cut over the entire record. The weighted wow and flutter of the recording, as measured with the wow and flutter meter referred to under Clause 1 of this Appendix shall be less than  $\pm 0.06\%$ . Vertical movement of the record edge shall be less than 0.3 mm (0.012 in).

#### A3 Attenuation curve

The attenuation curve for weighted wow and flutter shall be that shown in Figure 1 of IEC Publication 386.

#### A4 Examples of test records

Catalogue number	Country of origin	Name of manufacturer	Speed of rotation rev/min
DIN45545	Germany	D.G.G.	$33\frac{1}{3}$

## ANNEXE B

### MESURE DU NIVEAU DU RONRONNEMENT

#### B1 Appareillage de mesure

Les caractéristiques de l'appareillage de mesure utilisé doivent être conformes à celles du vumètre normalisé décrit dans le rapport du C.C.I.R. - 292-2, Vol. V, New Delhi 1970.

#### B2 Disques de mesure

Les dimensions doivent être conformes à celles des disques de type III de la Publication 98 de la CEI (diamètre nominal 300 mm, vitesse  $33\frac{1}{3}$  tr/min).

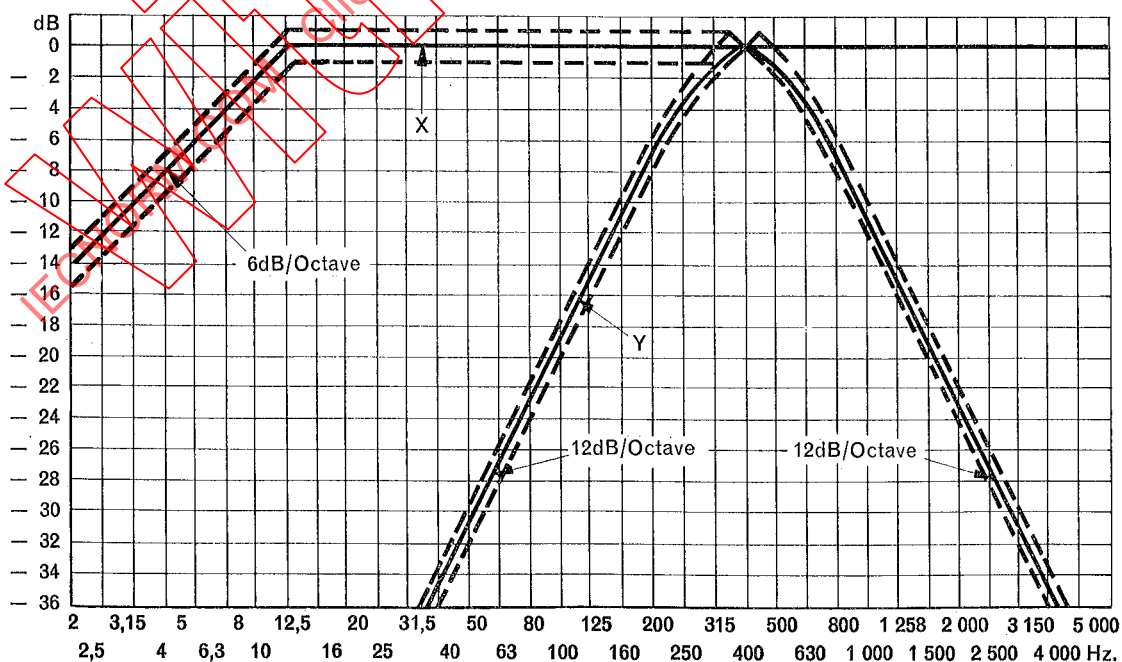
Les niveaux de référence doivent être les suivants:

Modulation	Vélocité enregistrée				Diamètre	
	Fréquence Hz	Efficace cm/s	Crête cm/s	Durée s	Départ mm	Fin mm
Gauche	315	2,71	3,83	15	290	286
Droite	315	2,71	3,83	15	284	280
Latéral	315	2,71	3,83	15	278	274
Vertical	315	2,71	3,83	15	272	268
Non modulé	—	—	—	**	266	112

\*\* L'espacement entre parties non modulées du sillon doit être de 0,18 mm/tour

Note. — La fréquence de référence de 315 Hz a été choisie afin de coïncider avec le maximum de la courbe du filtre de pondération (niveau du ronronnement pondéré) et de se trouver sur la partie horizontale de la courbe du filtre passe-bas (niveau du ronronnement non pondéré). En admettant une vélocité enregistrée de référence de 5 cm/s efficaces à 1000 Hz (7,07 cm/s crête) en stéréophonie (gauche ou droite), la caractéristique d'enregistrement d'après la Publication 98 de la CEI donne une vélocité enregistrée de 2,71 cm/s efficaces (3,83 cm/s crête) à 315 Hz. De façon analogue, on peut choisir des fréquences de référence autres que 315 Hz. Avec un espacement entre spires de 0,18 mm par tour, la pointe de lecture décrira radialement le disque à 0,1 mm/s. Ainsi le graphique tracé par un enregistreur de niveau, dont la bande de papier défile à la vitesse de 0,1 mm/s, peut être placé sur le disque pour indiquer le niveau du ronronnement en fonction de la position radiale de la pointe de lecture.

#### B3 Courbe d'affaiblissement



## APPENDIX B

### MEASUREMENT OF RUMBLE LEVEL

#### B1 Measuring instrument

The characteristics of the measuring instrument employed shall be in accordance with the Standard VU Meter described in C.C.I.R. Report 292-2, Vol. V, New Delhi 1970.

#### B2 Test record

The dimensions shall comply with those for Type III records in IEC Publication 98 (nominal diameter 300 mm, speed  $33\frac{1}{3}$  rev/min).

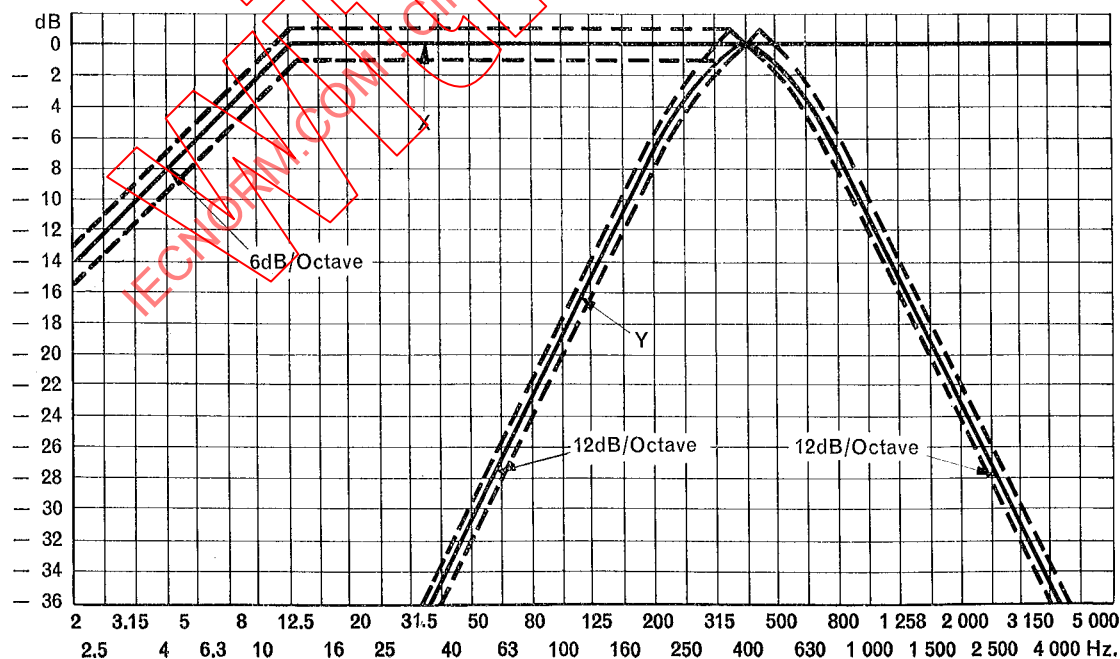
The reference levels shall be as follows:

Modulation mode	Recorded velocity				Diameter	
	Frequency Hz	RMS cm/s	Peak cm/s	Duration s	Start mm	Finish mm
Left	315	2.71	3.83	15	290	286
Right	315	2.71	3.83	15	284	280
Lateral	315	2.71	3.83	15	278	274
Vertical	315	2.71	3.83	15	272	268
Unmodulated	—	—	—	**	266	112

\*\* The spacing of the unmodulated grooves shall be 0.18 mm/turn.

*Note.* — The reference frequency of 315 Hz was chosen in order to coincide with the maximum of the weighting filter curve (weighted rumble level) and to lie on the straight line portion of the low-pass filter curve (unweighted rumble level). Assuming a reference recorded velocity of 5 cm/s r.m.s. at 1 000 Hz (7.07 cm/s peak) on stereo (left or right), the recording characteristic, as stated in IEC Publication 98, gives an equivalent recorded velocity of 2.71 cm/s r.m.s. (3.83 cm/s peak) at 315 Hz. In a similar manner, reference frequencies other than 315 Hz may be chosen. With a groove spacing of 0.18 mm/turn, the reproducing stylus will traverse the record at 0.1 mm/s. Thus the chart from a level recorder operating at a paper speed of 0.1 mm/s may be placed on the record to indicate rumble level as a function of the radial position of the reproducing stylus.

#### B3 Attenuation curve



#### B4 Filtres de tiers d'octave

Les filtres de tiers d'octave doivent être conformes aux dispositions de la Publication 225 de la CEI: Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations, les fréquences médianes étant les suivantes:

12,5 Hz, 16 Hz, 20 Hz, 25 Hz, 31,5 Hz, 40 Hz, 50 Hz, 63 Hz, 80 Hz, 100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 315 Hz.

#### B5 Exemples des disques de mesure

Numéro de catalogue	Pays d'origine	Nom du fabricant	Vitesse de rotation tr/min
DIN45544	Allemagne	Lindstrom	33 $\frac{1}{3}$