

INTERNATIONAL
STANDARD

IEC
CEI

NORME
INTERNATIONALE

60034-9

Edition 4.1

2007-07

Edition 4:2003 consolidated with amendment 1:2007
Edition 4:2003 consolidée par l'amendement 1:2007

Rotating electrical machines –

**Part 9:
Noise limits**

Machines électriques tournantes –

**Partie 9:
Limites de bruit**



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

PRICE CODE
CODE PRIX **CC**

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Methods of measurement	8
5 Test conditions	8
5.1 Machine mounting	8
5.1.1 Precautions	8
5.1.2 Resilient mounting.....	8
5.1.3 Rigid mounting	9
5.2 Test operating conditions	9
6 Sound power level limits.....	9
7 Determination of noise increments caused by converter supply	10
8 Determination of sound pressure level.....	12
9 Declaration and verification of sound power values	13
Table 1 – Maximum A-weighted sound power level, L_{WA} in dB, at no-load (excluding motors according to Table 2)	14
Table 2 – Maximum A-weighted sound power level, L_{WA} in dB, at no-load (for single speed three-phase cage induction motors IC411, IC511, IC611)	15
Table 3 – Maximum expected increase, over no-load condition, in A-weighted sound power levels, ΔL_{WA} in dB, for rated load condition (for motors according to table 2)	16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –**Part 9: Noise limits**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). 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. 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 IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60034-9 has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery.

This edition includes the following significant technical changes:

- this edition reduces the no-load noise limits for single-speed, cage-induction motors according to Table 2;
- it also provides informative guidance on
 - the measurement surface to be used during some tests,
 - a method for the determination of an average sound pressure level,
 - an indication of "uncertainty" based upon the category of test procedure.

This consolidated version of IEC 60034-9 consists of the fourth edition (2003) [documents 2/1256/FDIS and 2/1272/RVD] and its amendment 1 (2007) [documents 2/1383/CDV and 2/1413/RVC].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment(s) and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 4.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Acoustic quantities can be expressed in sound pressure terms or sound power terms. The use of a sound power level, which can be specified independently of the measurement surface and environmental conditions, avoids the complications associated with sound pressure levels, which require additional data to be specified. Sound power levels provide a measure of radiated energy and have advantages in acoustic analysis and design.

ROTATING ELECTRICAL MACHINES –

Part 9: Noise limits

1 Scope

This part of IEC 60034:

- specifies test methods for the determination of sound power level of rotating electrical machines;
- specifies maximum A-weighted sound power levels for factory acceptance testing of network-supplied, rotating electrical machines in accordance with IEC 60034-1, having methods of cooling according to IEC 60034-6 and degrees of protection according to IEC 60034-5, and having the following characteristics:
 - standard design, either a.c. or d.c., without additional special electrical, mechanical, or acoustical modifications intended to reduce the sound power level;
 - rated output from 1 kW (or kVA) up to and including 5 500 kW (or kVA);
 - rated speed not greater than 3 750 min⁻¹.
- provides guidance for the determination of noise levels for a.c. cage induction motors supplied by converters.

Excluded are a.c. motors supplied by converters. For these conditions see IEC 60034-17 for guidance.

The object of this standard is to determine maximum A-weighted sound power levels, L_{WA} in decibels, dB, for airborne noise emitted by rotating electrical machines of standard design, as a function of power, speed and load, and to specify the method of measurement and the test conditions appropriate for the determination of the sound power level of the machines to provide a standardized evaluation of machine noise up to the maximum specified sound power levels. This standard does not provide correction for the existence of tonal characteristics.

Sound pressure levels at a distance from the machine may be required in some applications, such as hearing protection programs. Information is provided on such a procedure in Clause 8 based on a standardized test environment.

NOTE 1 This standard recognizes the economic reason for the availability of standard noise-level machines for use in non-critical areas or for use with supplementary means of noise attenuation.

NOTE 2 Where sound power levels lower than those specified in Tables 1 or 2 are required, these should be agreed between the manufacturer and the purchaser, as special electrical, mechanical, or acoustical design may involve additional measures.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-5, *Rotating electrical machines – Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) – Classification*

IEC 60034-6, *Rotating electrical machines – Part 6: Methods of cooling (IC Code)*

IEC 60034-17, *Rotating electrical machines – Part 17: Cage induction motors when fed from convertors – Application guide*

ISO 3741, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation rooms*

ISO 3743-1, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields – Part 1: Comparison method for hard-walled test rooms*

ISO 3743-2, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields – Part 2: Method for special reverberation test rooms*

ISO 3744, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Engineering method in an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3745, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Precision methods for anechoic and semi-anechoic rooms*

ISO 3746, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane*

ISO 3747, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Comparison method in situ*

ISO 4871, *Acoustics – Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment*

ISO 9614-1, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity – Part 1: Measurement at discrete points*

ISO 9614-2, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity – Part 2: Measurement by scanning*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application.....	22
2 Références normatives	22
3 Termes et définitions	23
4 Méthodes de mesure	24
5 Conditions d'essai.....	24
5.1 Montage de la machine.....	24
5.1.1 Précautions	24
5.1.2 Montage résilient	24
5.1.3 Montage rigide.....	25
5.2 Conditions d'exécution de l'essai	25
6 Limites des niveaux de puissance acoustique	25
7 Détermination de l'accroissement du bruit provoqué par l'alimentation du convertisseur	26
8 Détermination du niveau de pression acoustique	28
9 Déclaration et vérification des valeurs de puissance acoustique	29
Tableau 1 – Niveaux maximaux de puissance acoustique pondérée A, L_{WA} en dB, à vide (à l'exclusion des moteurs du Tableau 2)	30
Tableau 2 – Niveaux maximaux de puissance acoustique pondérée A, L_{WA} en dB, à vide (pour des moteurs triphasés à induction à cage à une seule vitesse IC411, IC511, IC611)	31
Tableau 3 – Accroissement maximal attendu, par rapport aux conditions à vide, en niveaux de puissance acoustique pondérée A, ΔL_{WA} en dB (dans les conditions de charge assignée des moteurs spécifiés au Tableau 2).....	32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 9: Limites de bruit

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60034-9 a été établie par le comité d'études 2 de la CEI: Machines tournantes.

Cette édition comprend les changements techniques significatifs suivants:

- cette édition réduit les limites de niveau de bruit à vide des moteurs à induction, à cage et simple vitesse en accord avec le Tableau 2;
- elle fournit également des conseils à titre informatif sur
 - les surfaces de mesure à utiliser durant les essais,
 - une méthode pour la détermination du niveau de pression acoustique moyen,
 - une indication de « l'incertitude » liée à la catégorie de la procédure d'essai.

Cette version consolidée de la CEI 60034-9 comprend la quatrième édition (2003) [documents 2/1256/FDIS et 2/1272/RVD] et son amendement 1 (2007) [documents 2/1383/CDV et 2/1413/RVC].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son (ses) amendement(s); cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 4.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

Les grandeurs acoustiques peuvent être exprimées en termes de pression acoustique ou en termes de puissance acoustique. L'utilisation d'un niveau de puissance acoustique, qui peut être spécifié indépendamment de la surface de mesure et des conditions d'environnement, évite les complications liées aux niveaux de pression acoustique, qui exigent de spécifier des données supplémentaires. Les niveaux de puissance acoustique donnent une mesure de l'énergie rayonnée et présentent des avantages dans l'analyse acoustique et la conception.

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 9: Limites de bruit

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60034:

- spécifie les méthodes d'essai pour la détermination du niveau de puissance acoustique des machines électriques tournantes;
- spécifie les niveaux maximaux de puissance acoustique pondérée A pour les essais de réception en usine des machines électriques tournantes alimentées par réseau conformes à la CEI 60034-1, dont les modes de refroidissement sont conformes à la CEI 60034-6 et les degrés de protection conformes à la CEI 60034-5, et qui présentent les caractéristiques suivantes:
 - conception normale, courant alternatif ou courant continu, sans modifications spéciales électriques, mécaniques ou acoustiques destinées à réduire le niveau de bruit;
 - puissance assignée de 1 kW (ou kVA) à 5 500 kW (ou kVA);
 - vitesse inférieure ou égale à 3 750 min⁻¹.
- donne des lignes directrices pour la détermination des niveaux de bruit pour les moteurs à induction à cage alimentés par convertisseurs.

Les moteurs à courant alternatif alimentés par convertisseurs sont exclus. Pour ces configurations, voir la CEI 60034-17 comme guide.

L'objet de la présente norme est d'établir les niveaux maximaux de puissance acoustique pondérée A, L_{WA} en décibels, dB, pour le bruit aérien émis par les machines électriques tournantes de conception normale, en fonction de la puissance, de la vitesse et de la charge, ainsi que de spécifier la méthode de mesure et les conditions d'essai appropriées pour la détermination du niveau de puissance acoustique des machines afin de fournir une évaluation normalisée du bruit des machines jusqu'aux niveaux maximaux spécifiés de puissance acoustique. La présente norme ne donne pas de correction relative à l'existence de caractéristiques tonales.

Les niveaux de pression acoustique à distance d'une machine peuvent être exigés dans certaines applications, telles que des programmes de protection de l'ouïe. Des informations sur une telle procédure dans un environnement d'essai normalisé sont fournies dans l'Article 8.

NOTE 1 La présente norme reconnaît que, pour des raisons économiques, des machines à niveau de bruit normal sont utilisées dans des zones non critiques ou avec des moyens supplémentaires d'atténuation du bruit.

NOTE 2 Lorsque des niveaux de bruit inférieurs à ceux spécifiés dans les Tableaux 1 et 2 sont exigés, il est recommandé qu'ils soient l'objet d'un accord entre l'acheteur et le constructeur car une conception spéciale électrique, mécanique ou acoustique peut entraîner des mesures supplémentaires.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60034-1, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60034-5, *Machines électriques tournantes – Partie 5: Degrés de protection procurés par la conception intégrale des machines électriques tournantes (Code IP) – Classification*

CEI 60034-6, *Machines électriques tournantes – Partie 6: Modes de refroidissement (Code IC)*

CEI 60034-17, *Machines électriques tournantes – Partie 17: Moteurs à induction à cage alimentés par convertisseurs – Guide d'application*

ISO 3741, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Méthodes de laboratoire pour des sources à large bande dans des salles réverbérantes*

ISO 3743-1, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Méthodes d'expertise en champ réverbéré applicables aux petites sources transportables – Partie 1: Méthode par comparaison en salle d'essai à parois dures*

ISO 3743-2, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes d'expertise en champ réverbéré applicables aux petites sources transportables – Partie 2: Méthodes en salle d'essai réverbérante spéciale*

ISO 3744, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthodes d'expertise dans des conditions approchant celles du champ libre sur plan réfléchissant*

ISO 3745, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïque et semi-anéchoïque*

ISO 3746, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthode de contrôle employant une surface de mesure enveloppante au-dessus d'un plan réfléchissant*

ISO 3747, *Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique – Méthode de comparaison pour une utilisation in situ*

ISO 4871, *Acoustique – Déclaration et vérification des valeurs d'émission sonore des machines et équipements*

ISO 9614-1, *Acoustique – Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Partie 1: Mesurages par points*

ISO 9614-2, *Acoustique – Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit – Partie 2: Mesurages par balayage*