

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

60034-9

2003

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
2007-03

Amendement 1

Machines électriques tournantes –

**Partie 9:
Limites de bruit**

Amendment 1

Rotating electrical machines –

**Part 9:
Noise limits**

© IEC 2007 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

G

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

AVANT-PROPOS

Cet amendement a été établi par le comité d'études 2 de la CEI: Machines tournantes.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
2/1383/CDV	2/1413/RVC

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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.

Page 10

1 Domaine d'application

Remplacer le premier alinéa du domaine d'application par ce qui suit:

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.

Page 18

6 Limites des niveaux de puissance acoustique

Ajouter avant la NOTE 1 le nouveau texte suivant:

Les machines à courant alternatif alimentées par convertisseurs sont exclues des limites spécifiées.

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 2: Rotating machinery.

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

CDV	Report on voting
2/1383/CDV	2/1413/RVC

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication 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.

Page 11

1 Scope

Replace the first paragraph of the scope with the following:

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.

Page 19

6 Sound power level limits

Add before NOTE 1 the following new text:

Converter-supplied a.c. machines are excluded from specified limits.

Ajouter un nouvel Article 7 comme suit:

7 Détermination de l'accroissement du bruit provoqué par l'alimentation du convertisseur

Les émissions de bruit d'origine électromagnétique au niveau de l'alimentation du convertisseur peuvent être considérées comme la superposition:

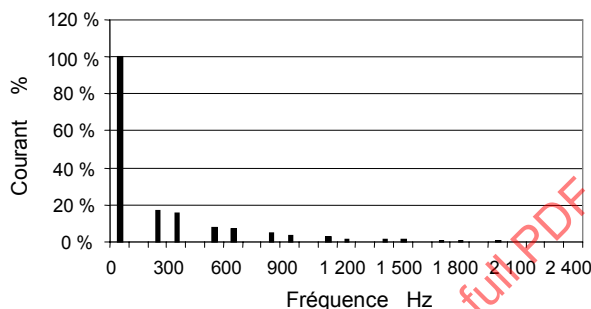
- du bruit généré par les tensions et les courants à la fréquence fondamentale qui est identique au bruit des sources sinusoïdales de mêmes valeurs de tensions et courants, et
- d'un accroissement causé par les tensions et courants à d'autres fréquences.

Deux caractéristiques influencent principalement cet accroissement:

a) Le spectre de fréquence aux bornes du convertisseur

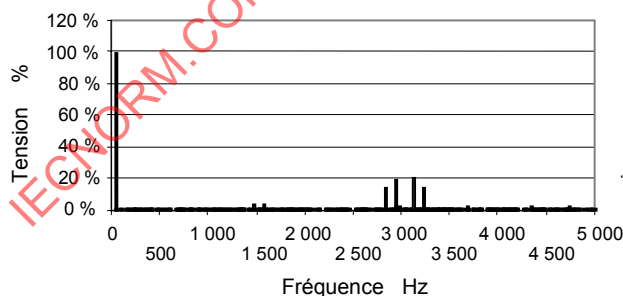
Trois spectres de fréquence typiques peuvent être identifiés:

1) Spectre d'un convertisseur de source de courant de type bloc



IEC 337/07

2) Spectre d'un convertisseur de source de tension de type A (caractérisé par des transitoires prononcées aux ALENTOURS de la fréquence de commutation et aux multiples de la fréquence de commutation)



IEC 338/07

Add a new Clause 7 as follows:

7 Determination of noise increments caused by converter supply

Noise emissions of electromagnetic origin at the converter supply can be considered as the superposition of:

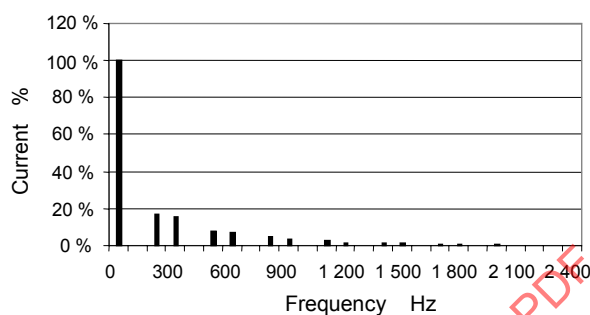
- the noise generated by the voltages and currents of fundamental frequency, which is identical with the noise at sinusoidal supply of the same values, and
- an increment caused by voltages and currents at other frequencies.

Two features mainly influence this increment:

a) The frequency spectrum at the converter terminals

Three typical frequency spectra can be identified:

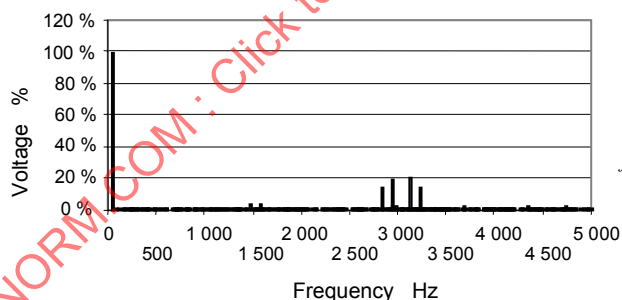
1) Spectrum of a block-type current-source converter



Frequency spectrum of the currents at the output terminals of a 6-pulse current-source converter
 $f_1 = 50 \text{ Hz}$

IEC 337/07

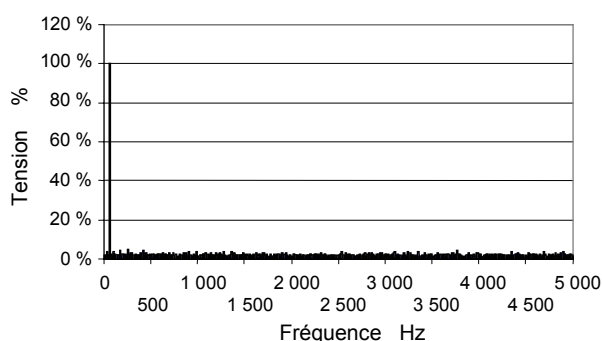
2) Spectrum of type A voltage-source converter (characterized by pronounced spikes CLOSE to the switching frequency and its multiples)



Frequency spectrum of the voltages at the terminals of a type A voltage-source converter
 $f_1 = 50 \text{ Hz}, f_s = 3 \text{ kHz}$

IEC 338/07

- 3) Spectre d'un convertisseur de source de tension de type B (caractérisé par un spectre de tension étendu sans transitoires prononcés)



Spectre de fréquence des tensions
d'un convertisseur de source
de tension de type B
 $f_1 = 50$ Hz, f_s moyenne = 4,5 kHz

IEC 339/07

Des considérations spécifiques sont nécessaires quand le spectre dévie de façon significative d'un spectre typique.

b) Les fréquences de résonance du moteur pour les modes vibratoires provoqués par des harmoniques

Les fréquences de résonance correspondantes des moteurs peuvent être groupées conformément au tableau suivant:

Hauteur d'arbre H	Fréquence de résonance du mode vibratoire r			
	r = 0	r = 2	r = 4	r = 6
H ≤ 200 mm	> 4 000 Hz	> 600 Hz	> 4 000 Hz	> 5 000 Hz
H ≥ 280 mm	< 3 000 Hz	< 500 Hz	< 2 500 Hz	< 4 000 Hz

Une tonalité excitée magnétiquement est générée par l'interaction des champs fondamentaux du nombre de paires de pôles p de la fréquence fondamentale f_1 aux bornes du moteur et de l'une des fréquences harmoniques $n \cdot f_1$, comme illustré dans le spectre de fréquence correspondant. Les tonalités sont pour les:

fréquences
$$f_r = f_1 \cdot (n \pm 1) = \begin{cases} (n+1) \cdot f_1 \\ (n-1) \cdot f_1 \end{cases}$$

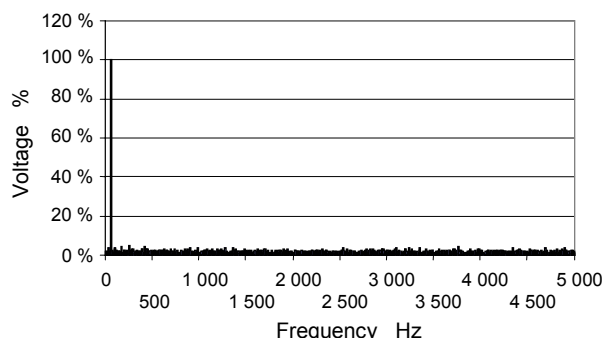
modes vibratoires
$$r = p \pm p = \begin{cases} 2p \\ 0 \end{cases}$$

En général, les combinaisons avec $n \cdot f_1$, aux alentours de la fréquence de commutation génèrent des tonalités inacceptables.

Un accroissement raisonnable du bruit audible est à prévoir si la fréquence et le mode vibratoire d'une tonalité sont proches des valeurs correspondantes de la structure de résonance du moteur. Dans certains cas, il est possible d'éviter des tonalités inacceptables en changeant l'attribution des paramètres du convertisseur.

Le tableau suivant indique l'accroissement attendu de bruit, au niveau de l'alimentation du convertisseur, quand il est comparé au bruit au niveau de l'alimentation sinusoïdale, avec les mêmes valeurs fondamentales de tension et de fréquence.

3) Spectrum of type B voltage-source converter (characterized by a broad voltage spectrum without pronounced spikes.)



Frequency spectrum of the voltages of a type B voltage-source converter
 $f_1 = 50 \text{ Hz}$, f_s average = 4,5 kHz

IEC 339/07

Specific considerations are necessary when the spectrum deviates significantly from a typical spectrum.

b) The resonance frequencies of the motor for the modes of vibration caused by the harmonics

The relevant resonance frequencies of motors can be grouped according to the following table:

Shaft height H	Resonance frequencies of vibration mode r			
	r = 0	r = 2	r = 4	r = 6
H ≤ 200 mm	> 4 000 Hz	> 600 Hz	> 4 000 Hz	> 5 000 Hz
H ≥ 280 mm	< 3 000 Hz	< 500 Hz	< 2 500 Hz	< 4 000 Hz

A magnetically excited tone is generated by the interaction of the fundamental fields of the number of pole-pairs p of the fundamental frequency f_1 at the motor terminals and of one of the harmonic frequencies $n \cdot f_1$, as shown in the relevant frequency spectrum. The tones are of:

frequencies
$$f_r = f_1 \cdot (n \pm 1) = \begin{cases} (n+1) \cdot f_1 \\ (n-1) \cdot f_1 \end{cases}$$

vibration modes
$$r = p \pm p = \begin{cases} 2p \\ 0 \end{cases}$$

Usually combinations with $n \cdot f_1$, close to the switching frequency generate objectionable tones.

A reasonable increase of the audible noise is to be expected, if the frequency and the vibration mode of a tone are close to the corresponding values of the resonant structure of the motor. In some cases, objectionable tones may be avoided by changes to the parameter assignment of the converter.

The following table shows the expected increase of noise, at converter supply, when compared to the noise at sinusoidal supply, with the same fundamental values of voltage and frequency.

Accroissements de bruit

Nature du convertisseur	Cas	Accroissement prévu
Convertisseur de source de courant de type bloc	6 ou 12 impulsions	1 à 5 dB(A) Les valeurs les plus élevées sont liées aux faibles bruits de ventilation. L'accroissement dépend de la charge.
Convertisseur de source de tension de type A	Les tensions à haute fréquence de fortes amplitudes excitent les résonances du moteur	Jusqu'à 15 dB(A) L'accroissement ne dépend pas de la charge. Calcul initial possible avec un logiciel adapté.
	Les tensions à haute fréquence de fortes amplitudes <u>n'</u> excitent <u>pas</u> les résonances du moteur	1 à 5 dB(A) L'accroissement ne dépend pas de la charge.
Convertisseur de source de tension de type B	Large spectre de tension sans pointes prononcées	5 à 10 dB(A) L'accroissement ne dépend pas de la charge.

7 Détermination du niveau de pression acoustique

Renommer cet Article en:

8 Détermination du niveau de pression acoustique

Page 20

8 Déclaration et vérification des valeurs de puissance acoustique

Renommer cet Article en:

9 Déclaration et vérification des valeurs de puissance acoustique

Increments of noise

Kind of converter	Case	Expected increment
Block-type current-source converter	6-pulse or 12-pulse	1 to 5 dB(A) The higher values relate to motors with low ventilation noise. Increment depends on load.
Type A voltage-source converter	High frequency voltages of high amplitudes excite resonances of the motor	Up to 15 dB(A) Increment does not depend on load. Initial calculation possible by adequate software.
	High frequency voltages of high amplitudes do <u>not</u> excite resonances of the motor	1 to 5 dB(A) Increment does not depend on load.
Type B voltage-source converter	Broad voltage spectrum without pronounced spikes	5 to 10 dB(A) Increment does not depend on load.

7 Determination of sound pressure level

Renumber this Clause as:

8 Determination of sound pressure level

Page 21

8 Declaration and verification of sound power values

Renumber this Clause as:

9 Declaration and verification of sound power values

Remplacer les Tableaux 2 et 3 existants par les nouveaux Tableaux suivants:

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)

Hauteur d'arbre, H mm	2 pôles	4 pôles	6 pôles	8 pôles
90	78	66	63	63
100	82	70	64	64
112	83	72	70	70
132	85	75	73	71
160	87	77	73	72
180	88	80	77	76
200	90	83	80	79
225	92	84	80	79
250	92	85	82	80
280	94	88	85	82
315	98	94	89	88
355	100	95	94	92
400	100	96	95	94
450	100	98	98	96
500	103	99	98	97
560	105	100	99	98

NOTE 1 Les moteurs IC01, IC11, IC21 peuvent avoir les niveaux de puissance acoustique plus élevés suivants:
2 et 4 pôles: + 7 dB(A); 6 and 8 poles: + 4 dB(A).

NOTE 2 Les niveaux de puissance acoustique des moteurs à 2 et 4 pôles dont les hauteurs d'arbre sont supérieures à 315 mm sont pour une configuration avec ventilateur unidirectionnelle. Toutes les autres valeurs sont pour un ventilateur bidirectionnel.

NOTE 3 Les valeurs pour les moteurs 60 Hz sont augmentées de la façon suivante :
2 pôles: + 5 dB(A); 4, 6 et 8 pôles: + 3 dB(A).

Replace existing Tables 2 and 3 with the following new Tables 2 and 3:

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)

Shaft height, H mm	2 pole	4 pole	6 pole	8 pole
90	78	66	63	63
100	82	70	64	64
112	83	72	70	70
132	85	75	73	71
160	87	77	73	72
180	88	80	77	76
200	90	83	80	79
225	92	84	80	79
250	92	85	82	80
280	94	88	85	82
315	98	94	89	88
355	100	95	94	92
400	100	96	95	94
450	100	98	98	96
500	103	99	98	97
560	105	100	99	98

NOTE 1 Motors of IC01, IC11, IC21 may have higher sound-power levels as follows:

2 and 4 poles: + 7 dB(A); 6 and 8 poles: + 4 dB(A).

NOTE 2 The sound-power levels for 2 and 4 poles motors with shaft heights > 315 mm recognize a directional fan configuration. All other values are for bi-directional.

NOTE 3 Values for 60 Hz motors are increased as follows:

2 pole: + 5 dB(A); 4, 6 and 8 poles: + 3 dB(A).