TCVN **TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

TCVN 6627-9:2011
IEC 60034-9:2007

Xuất bản lần 2

MÁY ĐIỆN QUAY –
PHẦN 9: GIỚI HẠN MỨC ỒN

Rotating electrical machines –

Part 9: Noise limits

HÀ NỘI – 2011

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	8
3 Thuật ngữ và định nghĩa	9
4 Phương pháp đo	10
5 Điều kiện thử nghiệm	10
6 Giới hạn mức công suất âm thanh	11
7 Xác định độ tăng mức ồn do nguồn của bộ chuyển đổi	12
8 Xác định mức áp suất âm thanh	14
9 Công bố và kiểm tra xác nhận các giá trị công suất âm thanh	15

Lời nói đầu

TCVN 6627-9:2011 thay thế TCVN 6627-9:2000;

TCVN 6627-9:2011 hoàn toàn tương đương với IEC 60034-9:2007;

TCVN 6627-9:2011 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Bộ tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6627 (IEC 60034) hiện đã có các tiêu chuẩn sau:

1) TCVN 6627-1:2008 (IEC 60034-1:2004), Máy điện quay – Phần 1: Thông số và tính năng

2) TCVN 6627-2-1:2010 (IEC 60034-2-1:2007), Máy điện quay – Phần 2-1: Phương pháp tiêu chuẩn để xác định tổn hao và hiệu suất bằng thử nghiệm (không kể máy điện dùng cho phương tiện kéo)

3) TCVN 6627-2A:2001 (IEC 60034-2A:1974), Máy điện quay – Phần 2A: Phương pháp thử nghiệm để xác định tổn hao và hiệu suất của máy điện quay (không kể máy điện dùng cho xe kéo) – Đo tổn hao bằng phương pháp nhiệt lượng

4) TCVN 6627-3:2010 (IEC 60034-3:2007), Máy điện quay – Phần 3: Yêu cầu cụ thể đối với máy phát đồng bộ được truyền động bằng tuabin hơi hoặc tuabin khí

5) TCVN 6627-5:2008 (IEC 60034-5:2000 and amendment 1:2006), Máy điện quay – Phần 5: Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài nhờ thiết kế tích hợp (mã IP) – Phân loại

6) TCVN 6627-6:2011 (IEC 60034-6:1991), Máy điện quay – Phần 6: Phương pháp làm mát (mã IC)

7) TCVN 6627-7:2008 (IEC 60034-7:2004), Máy điện quay – Phần 7: Phân loại và các kiểu kết cấu, bố trí lắp đặt và vị trí hộp đầu nối

8) TCVN 6627-8:2010 (IEC 60034-8:2007), Máy điện quay – Phần 8: Ghi nhãn đầu nối và chiều quay

9) TCVN 6627-9:2011 (IEC 60034-9:2007), Máy điện quay – Phần 9: Giới hạn mức ồn

10) TCVN 6627-11:2008 (IEC 60034-11:2004), Máy điện quay – Phần 11: Bảo vệ nhiệt

11) TCVN 6627-12:2011 (IEC 60034-12:2011), Máy điện quay – Phần 12: Đặc tính khởi động của động cơ cảm ứng lồng sóc ba pha một tốc độ

12) TCVN 6627-14:2008 (IEC 60034-14:2003), Máy điện quay – Phần 14: Rung cơ khí của máy điện có chiều cao tâm trục lớn hơn hoặc bằng 56 mm – Đo đánh giá và giới hạn độ khắc nghiệt rung

13) TCVN 6627-15:2011 (IEC 60034-15:2009), Máy điện quay – Phần 15: Mức chịu điện áp xung của cuộn dây stato có dây quấn định hình dùng cho máy điện xoay chiều

14) TCVN 6627-18-1:2011 (IEC 60034-18-1:2010), Máy điện quay – Phần 18-1: Đánh giá chức năng của hệ thống cách điện – Hướng dẫn chung

15) TCVN 6627-18-21:2011 (IEC 60034-18-21:1992, amendment 1:1994, amendment 2:1996), Máy điện quay – Phần 18-21: Đánh giá chức năng của hệ thống cách điện – Qui trình thử nghiệm dây quấn kiểu quấn dây – Đánh giá nhiệt và phân loại

16) TCVN 6627-30:2011 (IEC 60034-30:2008), Máy điện quay – Phần 30: Cấp hiệu suất của các động cơ cảm ứng kiểu lồng sóc (mã IE)

17) TCVN 6627-31:2011 (IEC 60034-31:2010), Máy điện quay – Phần 31: Lựa chọn động cơ hiệu suất năng lượng kể cả các ứng dụng thay đổi tốc độ – Hướng dẫn áp dụng

Bộ tiêu chuẩn IEC 60034 còn có các tiêu chuẩn sau:

IEC 60034-2-2:2010, Rotating electrical machines - Part 2-2: Specific methods for determining separate losses of large machines from tests - Supplement to IEC 60034-2-1

IEC 60034-4:2008, Rotating electrical machines – Part 4: Methods for determining synchronous machine quantities from tests

IEC 60034-16-1:1991, Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Chapter 1: Definitions

IEC/TR 60034-16-2:1991, Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Chapter 2: Models for power system studies

IEC/TS 60034-16-3:1996, Rotating electrical machines – Part 16: Excitation systems for synchronous machines – Section 3: Dynamic performance

IEC/TS 60034-17:2006, Rotating electrical machines – Part 17: Cage induction motors when fed from converters – Application guide

IEC 60034-18-22: 2000, Rotating electrical machines – Part 18-22: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for wire-wound windings – Classification of changes and insulation component substitutions

IEC 60034-18-31:1992, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems – Section 31: Test procedures for form-wound windings – Thermal evaluation and classification of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

IEC/TS 60034-18-32:1995, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems – Section 32: Test procedures for form-wound windings – Electrical evaluation of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

IEC/TS 60034-18-33:1995, Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulation systems - Section 33: Test procedures for form-wound windings – Multifactor functional evaluation - Endurance under combined thermal and electrical stresses of insulation systems used in machines up to and including 50 MVA and 15 kV

IEC/TS 60034-18-34:2000, Rotating electrical machines – Part 18-34: Functional evaluation of insulation systems – Test procedures for form-wound windings – Evaluation of thermomechanical endurance of insulation systems

IEC/TS 60034-18-41:2006, Rotating electrical machines – Part 18-41: Qualification and type tests for Type I electrical insulation systems used in rotating electrical machines fed from voltage converters

IEC 60034-19:1995, Rotating electrical machines – Part 19: Specific test methods for d.c. machines on conventional and rectifier-fed supplies

IEC/TS 60034-20-1:2002, Rotating electrical machines – Part 20-1: Control motors - Stepping motors
IEC 60034-22: 1996, Rotating electrical machines – Part 22: AC generators for reciprocating internal combustion (RIC) engine driven generating sets

IEC 60034-22:2009, Rotating electrical machines - Part 22: AC generators for reciprocating internal combustion (RIC) engine driven generating sets

IEC/TS 60034-23:2003, Rotating electrical machines – Part 23: Specification for the refurbishing of rotating electrical machines

IEC/TS 60034-25:2007, Rotating electrical machines – Part 25: Guidance for the design and performance of a.c. motors specifically designed for converter supply

IEC 60034-26:2006, Rotating electrical machines – Part 26: Effects of unbalanced voltages on the performance of three-phase cage induction motors

IEC/TS 60034-27:2006, Rotating electrical machines – Part 27: Off-line partial discharge measurements on the stator winding insulation of rotating electrical machines

IEC 60034-28:2007, Rotating electrical machines – Part 28: Test methods for determining quantities of equivalent circuit diagrams for three-phase low-voltage cage induction motors

IEC 60034-29:2008, Rotating electrical machines – Part 29: Equivalent loading and superposition techniques - Indirect testing to determine temperature rise

Máy điện quay – Phần 9: Giới hạn mức ồn

Rotating electrical machines – Part 9: Noise limits

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này:

- qui định phương pháp thử nghiệm để xác định mức công suất âm thanh của máy điện quay;
- qui định mức công suất âm thanh trọng số A lớn nhất để thử nghiệm chấp nhận tại nhà máy của máy điện quay được cấp điện từ nguồn lưới theo TCVN 6627-1 (IEC 60034-1), có phương pháp làm mát theo TCVN 6627-6 (IEC 60034-6) và cấp bảo vệ theo TCVN 6627-5 (IEC 60034-5) và có các đặc tính như sau:
  - thiết kế tiêu chuẩn, điện một chiều hoặc điện xoay chiều, không có những thay đổi đặc biệt về điện, cơ hoặc âm để làm giảm mức công suất âm thanh;
  - công suất đầu ra danh định từ 1 kW (hoặc kVA) đến và bằng 5 500 kW (hoặc kVA);
  - tốc độ không vượt quá 3 750 r/min.
- đưa ra hướng dẫn để xác định mức ồn đối với động cơ cảm ứng lồng sóc được cấp điện từ bộ chuyển đổi.

Tiêu chuẩn này không qui định động cơ xoay chiều được cấp điện từ bộ chuyển đổi. Đối với điều kiện này, xem IEC 60034-17 để có hướng dẫn.

Mục đích của tiêu chuẩn này là xác định mức công suất âm thanh trọng số A lớn nhất, L_{WA}, tính bằng đềxiben, dB, đối với mức ồn trong không gian phát ra từ các máy điện quay có thiết kế tiêu chuẩn, là hàm số của công suất, tốc độ và tải, và qui định phương pháp đo và các điều kiện thử nghiệm thích hợp để xác định mức công suất âm thanh của máy điện để có phương pháp đánh giá tiêu chuẩn tiếng ồn đến mức công suất âm thanh lớn nhất qui định. Tiêu chuẩn này không đưa ra việc hiệu chỉnh sự tồn tại của đặc tính âm.

Mức áp suất âm thanh ở xa máy điện có thể được yêu cầu trong một số ứng dụng, như chương trình bảo vệ thính giác. Thông tin về qui trình này được nêu trong Điều 8 dựa trên môi trường thử nghiệm tiêu chuẩn.

CHÚ THÍCH 1: Vì lý do kinh tế, tiêu chuẩn này chấp nhận các máy điện có mức ồn tiêu chuẩn có sẵn, sử dụng trong các vùng không hạn chế mức ồn hoặc có sử dụng biện pháp bổ sung để giảm mức ồn.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp yêu cầu mức công suất âm thanh thấp hơn mức qui định trong Bảng 1 hoặc Bảng 2 thì cần có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người mua vì các thiết kế đặc biệt về điện, cơ hoặc âm có thể bao hàm các biện pháp bổ sung.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu có ghi năm công bố, chỉ áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố, áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 6627-1 (IEC 60034-1), Máy điện quay – Phần 1: Thông số và tính năng

TCVN 6627-5 (IEC 60034-5), Máy điện quay – Phần 5: Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài nhờ thiết kế tích hợp (Mã IP) – Phân loại

TCVN 6627-6 (IEC 60034-6), Máy điện quay – Phương pháp làm mát (Mã IC)

IEC 60034-17, Rotating electrical machines – Part 17: Cage induction motors when fed from convertors – Application guide (Máy điện quay – Phần 17: Động cơ cảm ứng kiểu lồng sóc khi được cấp điện từ bộ chuyển đổi – Hướng dẫn áp dụng)

ISO 3741, Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation rooms (Âm học – Xác định mức công suất âm thanh của nguồn phát tiếng ồn bằng áp suất âm thanh – Phương pháp chính xác trong các phòng vang)

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 (Âm học – Xác định mức công suất âm thanh của nguồn phát tiếng ồn – Phương pháp kỹ thuật dùng cho nguồn nhỏ, di chuyển được trong trường phản xạ – Phần 1: Phương pháp so sánh dùng cho phòng thử nghiệm có vách cứng)

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 (Âm học – Xác định mức công suất âm thanh của nguồn phát tiếng ồn – Phương pháp kỹ thuật dùng cho nguồn nhỏ, di chuyển được trong trường phản xạ - Phần 2: Phương pháp dùng cho phòng thử nghiệm phản xạ đặc biệt)

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 (Âm học – Xác định mức công

suất âm thanh của nguồn phát tiếng ồn bằng áp suất âm thanh – Phương pháp kỹ thuật trong trường tự do thiết yếu trong mặt phẳng phản xạ)

ISO 3745,, Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Precision methods for anechoic and semi-anechoic rooms (Âm học – Xác định mức công suất âm thanh của nguồn phát tiếng ồn – Phương pháp chính xác trong phòng hấp thụ và phòng bán hấp thụ)

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 (Âm học – Xác định mức công suất âm thanh của nguồn phát tiếng ồn bằng áp suất âm thanh – Phương pháp khảo sát sử dụng bề mặt đo bao trùm trong mặt phẳng phản xạ)

ISO 3747, Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Comparison method in situ (Âm học – Xác định mức công suất âm thanh của nguồn phát tiếng ồn bằng áp suất âm thanh – Phương pháp so sánh tại hiện trường)

ISO 4871, Acoustics – Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment (Âm học – Công bố và kiểm tra xác nhận các giá trị phát xạ tiếng ồn của máy móc và thiết bị)

ISO 9614-1, Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity – Part 1: Measurement at discrete points (Âm học – Xác định mức công suất âm thanh của nguồn phát ra tiếng ồn bằng cường độ âm thanh – Phần 1: Đo ở các điểm rời rạc)

ISO 9614-2, Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity – Part 2: Measurement by scanning (Âm học – Xác định mức công suất âm thanh của nguồn phát ra tiếng ồn bằng cường độ âm thanh – Phần 2: Đo bằng cách quét)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong các tiêu chuẩn của phần tài liệu viện dẫn và các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây.

3.1

Mức công suất âm thanh (sound power level)

L_W

Mười lần logarit cơ số 10 của tỷ số giữa công suất âm thanh bức xạ từ nguồn cần thử nghiệm và công suất âm thanh chuẩn [W_o = 1 pW (10^{-12} W)], được tính bằng đềxiben.

3.2

Mức áp suất âm thanh (sound pressure level)

L_p

Mười lần logarit cơ số 10 của tỷ số giữa bình phương áp suất âm thanh và bình phương áp suất âm thanh chuẩn [P_o = 20 μPa (2×10^{-5} Pa)], được tính bằng đềxiben.

4 Phương pháp đo

4.1 Đo mức áp suất âm thanh và tính mức công suất âm thanh phát ra từ máy điện phải được thực hiện theo ISO 3744, trừ khi áp dụng một trong các phương pháp thay thế qui định ở 4.3 hoặc 4.4 dưới đây.

CHÚ THÍCH: Nên sử dụng phương pháp bán cầu đối với máy điện có chiều cao trục đến 180 mm và phương pháp hình hộp đối với máy điện có chiều cao trục lớn hơn 355 mm. Có thể sử dụng cả hai phương pháp đối với các chiều cao trục trung gian.

4.2 Mức công suất âm thanh lớn nhất qui định trong Bảng 1 và Bảng 2 hoặc được điều chỉnh bằng Bảng 3 liên quan đến các phép đo theo 4.1.

4.3 Khi thích hợp, một trong các phương pháp chính xác hoặc phương pháp chính xác theo cấp kỹ thuật như các phương pháp nêu trong ISO 3741, ISO 3743-1, ISO 3743-2, ISO 3745, ISO 9614-1 hoặc ISO 9614-2 có thể được sử dụng để xác định mức công suất âm thanh.

4.4 Có thể sử dụng phương pháp đơn giản hơn nhưng kém chính xác hơn được qui định trong ISO 3746 hoặc ISO 3747, đặc biệt khi các điều kiện môi trường được yêu cầu trong ISO 3744 không thể thỏa mãn (ví dụ đối với các máy điện cỡ lớn).

Tuy nhiên, để chứng tỏ sự phù hợp với tiêu chuẩn này thì các mức trong Bảng 1 và Bảng 2 phải giảm đi 2 dB, trừ khi đã áp dụng hiệu chuẩn do sự không chính xác của phép đo đối với các giá trị được xác định bằng phương pháp đơn giản hơn này theo ISO 3746 hoặc ISO 3747.

4.5 Nếu thử nghiệm trong điều kiện tải danh định thì ưu tiên các phương pháp ở ISO 9614. Tuy nhiên, cho phép các phương pháp khác khi máy điện mang tải và thiết bị phụ trợ được cách ly về âm thanh hoặc được đặt bên ngoài môi trường thử nghiệm.

5 Điều kiện thử nghiệm

5.1 Lắp đặt máy điện

5.1.1 Phòng ngừa

Cần cẩn thận để giảm thiểu việc truyền và bức xạ tiếng ồn do kết cấu từ tất cả các thành phần lắp đặt kể cả bệ đỡ. Có thể đạt được điều này bằng việc lắp đặt đàn hồi đối với máy điện nhỏ hơn, tuy nhiên, máy điện cỡ lớn thường chỉ có thể được thử nghiệm trong các điều kiện lắp đặt cứng vững.

Máy điện được thử nghiệm trong điều kiện có tải phải được lắp đặt cứng vững.

5.1.2 Lắp đặt đàn hồi

Tần số cơ bản của hệ thống đỡ và máy điện cần thử nghiệm phải nhỏ hơn một phần tư tần số ứng với tốc độ quay nhỏ nhất của máy điện.

Khối lượng hiệu quả của hệ thống đỡ đàn hồi không được lớn hơn một phần mười khối lượng của máy điện cần thử nghiệm.

5.1.3 Lắp đặt cứng vững

Máy điện phải được lắp đặt cứng vững vào bề mặt có các kích thước đủ cho loại máy điện (ví dụ cố định bằng chân đế hoặc mặt bích theo hướng dẫn của nhà chế tạo). Máy điện không phải chịu thêm các ứng suất lắp đặt phụ do chèn hoặc nẹp không đúng.

5.2 Điều kiện thực hiện thử nghiệm

Các điều kiện thử nghiệm dưới đây phải được áp dụng:

a) Máy điện quay phải làm việc ở (các) điện áp danh định, tần số danh định hoặc (các) tốc độ danh định và với (các) dòng điện kích thích thích hợp (nếu thuộc đối tượng áp dụng). Các thông số này phải được đo bằng dụng cụ đo có độ chính xác bằng 1 % hoặc tốt hơn.

   1) Điều kiện tải tiêu chuẩn phải là không tải, ngoại trừ đối với động cơ dây quấn nối tiếp.

   2) Khi có yêu cầu, máy điện phải làm việc ở điều kiện tải theo thỏa thuận.

b) Máy điện phải được thử nghiệm ở tư thế làm việc của nó trong chế độ qui định sinh ra ồn lớn nhất.

c) Đối với động cơ xoay chiều, dạng sóng và độ không cân bằng của hệ thống nguồn cung cấp phải phù hợp với các yêu cầu trong 6.2 của TCVN 6627-1 (IEC 60034-1);

   CHÚ THÍCH: Độ tăng điện áp (và dòng điện), méo dạng sóng và mất cân bằng đều làm tăng tiếng ồn.

d) Động cơ đồng bộ phải làm việc với kích thích để đạt được hệ số công suất bằng 1 hoặc đối với máy điện cỡ lớn thì được thử nghiệm như máy phát;

e) Máy phát phải làm việc như một động cơ hoặc được truyền động ở tốc độ danh định với kích thích để đạt được điện áp danh định trên mạch hở;

f) Máy điện thích hợp cho nhiều tốc độ phải được đánh giá ở dải tốc độ làm việc;

g) Động cơ được thiết kế để đảo chiều phải làm việc ở cả hai chiều trừ khi không có chênh lệch về mức công suất âm thanh. Động cơ không đảo chiều phải được thử nghiệm theo chiều được thiết kế.

6 Giới hạn mức công suất âm thanh

Trong trường hợp máy điện cần thử nghiệm ở các điều kiện qui định trong Điều 5, mức công suất âm thanh của máy điện không được vượt quá (các) giá trị qui định dưới đây:

a) Máy điện, không phải máy điện được qui định ở b), làm việc không tải phải như qui định ở Bảng 1.

b) Động cơ lồng sóc ba pha một tốc độ, có hệ thống làm mát IC01, IC11, IC21, IC411, IC 511 hoặc IC611, ở tần số 50 Hz hoặc 60 Hz, có công suất đầu ra không nhỏ hơn 1,0 kW và không vượt quá 1 000 kW:

- làm việc không tải phải như qui định ở Bảng 2;
- làm việc có tải phải là tổng của các giá trị được thiết lập trong Bảng 2 và Bảng 3.

Các giới hạn qui định không đề cập đến máy điện xoay chiều được cấp điện từ bộ chuyển đổi được.

CHÚ THÍCH 1: Các giới hạn của Bảng 1 và Bảng 2 thừa nhận các mức độ chính xác cấp 2 về độ không đảm bảo đo và các biến động trong chế tạo.

CHÚ THÍCH 2: Mức công suất âm thanh trong điều kiện đầy tải thường cao hơn các mức khi không tải. Nhìn chung, nếu tiếng ồn bởi thông gió chiếm ưu thế thì thay đổi theo tải là nhỏ; nhưng nếu tiếng ồn điện từ chiếm ưu thế thì thay đổi theo tải là đáng kể.

CHÚ THÍCH 3: Các giới hạn này không xét đến chiều quay. Máy điện có thông gió chỉ theo một chiều nhìn chung ít ồn hơn so với máy điện có thông gió hai chiều. Ảnh hưởng này đáng kể hơn đối với các máy điện tốc độ cao, được thiết kế để chỉ quay theo một chiều.

CHÚ THÍCH 4: Đối với một số máy điện, có thể không áp dụng các giới hạn trong Bảng 1 đối với các tốc độ nhỏ hơn tốc độ danh nghĩa. Trong trường hợp này, hoặc khi mối quan hệ giữa mức ồn và tải là quan trọng thì các giới hạn phải theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người mua.

CHÚ THÍCH 5: Đối với máy điện nhiều tốc độ, áp dụng các giá trị trong Bảng 1.

7 Xác định độ tăng mức ồn do nguồn của bộ chuyển đổi

Phát xạ tiếng ồn điện từ có nguồn gốc từ nguồn của bộ chuyển đổi có thể được xem là xếp chồng của:

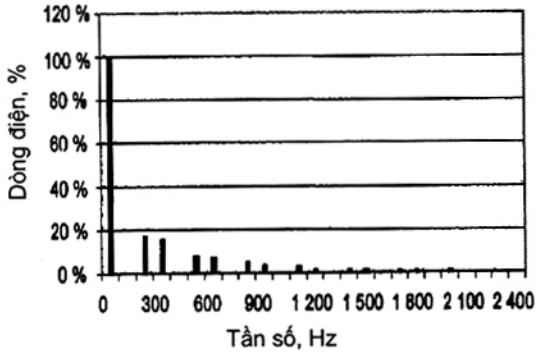
- tiếng ồn phát ra bởi điện áp và dòng điện của tần số cơ bản, giống với tiếng ồn ở nguồn cung cấp hình sin có cùng giá trị, và
- độ tăng do điện áp và dòng điện ở các tần số khác.

Hai yếu tố chính ảnh hưởng đến độ tăng này là:

a) Phổ tần số ở các đầu nối của bộ chuyển đổi

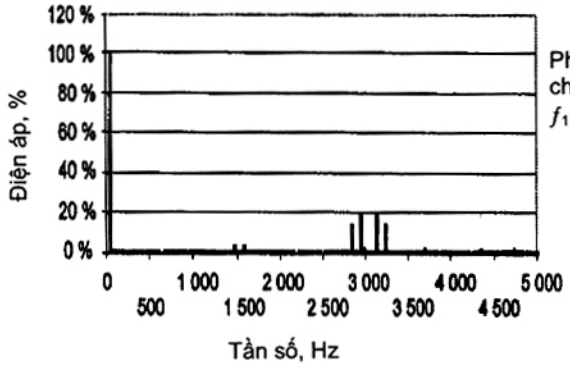
Có ba loại phổ tần số cơ bản được nhận biết:

1) Phổ của bộ chuyển đổi nguồn dòng kiểu khối



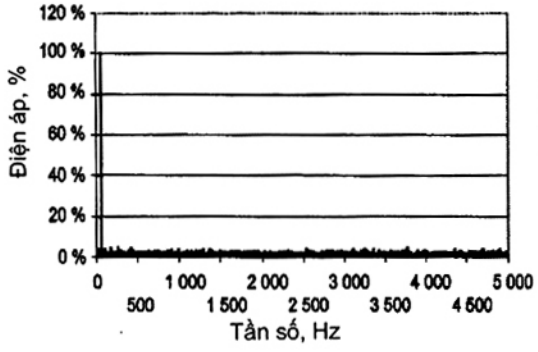
Phổ tần số của dòng điện ở các đầu ra của bộ chuyển đổi nguồn dòng 6 xung
f_1 = 50 Hz

2) Phổ của bộ chuyển đổi nguồn áp kiểu A (đặc trưng bởi các xung nhọn rõ rệt gần với tần số đóng cắt và bội của nó)



Phổ tần số của điện áp ở các đầu nối của bộ chuyển đổi nguồn áp kiểu A
f_1 = 50 Hz, f_s = 3 kHz

3) Phổ của bộ chuyển đổi nguồn áp kiểu B (đặc trưng bởi phổ điện áp rộng không có các xung nhọn rõ rệt)



Phổ tần số của điện áp ở các đầu nối của bộ chuyển đổi nguồn áp kiểu B
f_1 = 50 Hz, $f_{s\ \text{trung bình}}$ = 4,5 kHz

Cần có các lưu ý cụ thể khi phổ này sai lệch đáng kể so với phổ điển hình.

b) Tần số cộng hưởng của động cơ đối với các chế độ rung gây ra bởi sóng hài

Tần số cộng hưởng liên quan của động cơ có thể được nhóm theo bảng dưới đây:

Chiều cao trục H	Tần số cộng hưởng ở chế độ rung 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

Âm được kích thích bằng từ tính được tạo ra bởi tương tác của các trường cơ bản của số đôi cực p của tần số cơ bản f_1 ở đầu nối động cơ và của một trong các tần số hài $n.f_1$ như thể hiện trong phổ tần số liên quan. Âm của:

tần số $$f_r = f_1 . (n \pm 1) = \begin{cases} (n+1).f_1 \\ (n-1).f_1 \end{cases}$$

chế độ rung $$r = p \pm p = \begin{cases} 2p \\ 0 \end{cases}$$

Thông thường sự kết hợp $n.f_1$ gần với tần số đóng cắt tạo ra âm khó chịu.

Nếu tần số và chế độ rung của âm gần với các giá trị tương ứng của kết cấu cộng hưởng của động cơ thì có thể kỳ vọng là độ tăng tiếng ồn nghe thấy ở mức hợp lý. Trong một số trường hợp, có thể tránh âm khó chịu bằng cách thay đổi việc ấn định tham số cho bộ chuyển đổi.

Bảng dưới đây chỉ ra độ tăng tiếng ồn dự kiến, ở nguồn của bộ chuyển đổi, khi so sánh với tiếng ồn ở nguồn hình sin, với các giá trị cơ bản của điện áp và tần số là như nhau.

Độ tăng tiếng ồn

Loại bộ chuyển đổi	Trường hợp	Độ tăng dự kiến
Bộ chuyển đổi nguồn dòng kiểu khối	6 xung hoặc 12 xung	1 đến 5 dB(A) Giá trị cao hơn liên quan đến động cơ có độ ồn thông gió thấp. Độ tăng phụ thuộc vào tải.
Bộ chuyển đổi nguồn áp kiểu A	Điện áp tần số cao có các biên độ lớn kích thích cộng hưởng của động cơ	đến 15 dB(A) Độ tăng không phụ thuộc vào tải. Tính toán ban đầu có thể thực hiện bằng phần mềm thích hợp.
	Điện áp tần số cao có các biên độ lớn không kích thích cộng hưởng của động cơ	1 đến 5 dB(A) Độ tăng không phụ thuộc vào tải.
Bộ chuyển đổi nguồn áp kiểu B	Phổ điện áp rộng không có các xung nhọn rõ rệt	5 đến 10 dB(A) Độ tăng không phụ thuộc vào tải.

8 Xác định mức áp suất âm thanh

Mức áp suất âm thanh không được yêu cầu là một phần của tiêu chuẩn này. Nếu có đề nghị thì mức áp suất âm thanh trọng số A có thể được xác định trực tiếp từ mức công suất âm thanh như sau:

$$L_p = L_W - 10\lg\left(\frac{S}{S_0}\right)$$

trong đó

L_p là mức áp suất âm thanh trong trường tự do trên mặt phẳng phản xạ ở cách máy điện 1 m;

L_W là mức công suất âm thanh được xác định theo tiêu chuẩn này;

S_0 bằng 1,0 m^2;

S là diện tích của bề mặt bao quanh máy điện ở cách máy điện 1 m, theo ISO 3744 và qui tắc dưới đây:

Chiều cao trục	Diện tích bề mặt, S
mm	m^2
≤280	Bán cầu
>280	Hình hộp

CHÚ THÍCH: Các mức áp suất âm thanh này là cho trường tự do, trên một mặt phẳng phản xạ. Mức áp suất âm thanh cho các điều kiện ở hiện trường (tức là cho các yêu cầu bảo vệ thính giác) là khác.

9 Công bố và kiểm tra xác nhận các giá trị công suất âm thanh

Máy điện có thể được công bố phù hợp với tiêu chuẩn này nếu khi thử nghiệm trong các điều kiện qui định ở Điều 5, mức công suất âm thanh của máy điện không vượt quá giá trị qui định ở Điều 6.

Phương pháp được chọn và loại bề mặt đo phải được ghi vào báo cáo.

Khi có yêu cầu, các giá trị công suất âm thanh được xác định theo tiêu chuẩn này có thể được ghi vào báo cáo theo qui trình ở ISO 4871 sử dụng cách thể hiện số kép (xác định mức công suất âm thanh *L* và độ không đảm bảo đo *K*).

Giá trị đối với độ không đảm bảo đo K là:

a) máy điện đơn lẻ

1,5 dB (mức 1: phòng thử nghiệm)

2,5 dB (mức 2: độ thành thạo)

4,5 dB (mức 3: kiểm tra xác nhận) (độ tin cậy 95 %)

b) tập hợp máy điện của cùng một lô

1,5 dB đến 4,0 dB (mức 1 và mức 2)

4,0 dB đến 6,0 dB (mức 3)

Bảng 1 – Mức công suất âm thanh trọng số A lớn nhất, L_{WA}, tính bằng dB khi không tải (không kể động cơ theo Bảng 2)

(Phương pháp làm mát, mã IC, xem TCVN 6627-6 (IEC 60034-6))

Tốc độ danh định n_N, r/min	$n_N \leq 960$			$960 < n_N \leq 1\,320$			$1\,320 < n_N \leq 1\,900$			$1\,900 < n_N \leq 2\,360$			$2\,360 < n_N \leq 3\,150$			$3\,150 < n_N \leq 3\,750$		
Phương pháp làm mát (mã giản lược)	IC01 IC11 IC21 Chú thích 1	IC411 IC511 IC611 Chú thích 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 Chú thích 2	IC01 IC11 IC21 Chú thích 1	IC411 IC511 IC611 Chú thích 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 Chú thích 2	IC01 IC11 IC21 Chú thích 1	IC411 IC511 IC611 Chú thích 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 Chú thích 2	IC01 IC11 IC21 Chú thích 1	IC411 IC511 IC611 Chú thích 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 Chú thích 2	IC01 IC11 IC21 Chú thích 1	IC411 IC511 IC611 Chú thích 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 Chú thích 2	IC01 IC11 IC21 Chú thích 1	IC411 IC511 IC611 Chú thích 2	IC31 IC71W IC81W IC8A1W7 Chú thích 2
Công suất ra danh định P_N, kW (hoặc kVA)																		
$1 \leq P_N \leq 1{,}1$	73	73	–	76	76	–	77	78	–	79	81	–	81	84	–	82	88	–
$1{,}1 < P_N \leq 2{,}2$	74	74	–	78	78	–	81	82	–	83	85	–	85	88	–	86	91	–
$2{,}2 < P_N \leq 5{,}5$	77	78	–	81	82	–	85	86	–	86	90	–	89	93	–	93	95	–
$5{,}5 < P_N \leq 11$	81	82	–	85	85	–	88	90	–	90	93	–	93	97	–	97	98	–
$11 < P_N \leq 22$	84	86	–	88	88	–	91	94	–	93	97	–	96	100	–	97	100	–
$22 < P_N \leq 37$	87	90	–	91	91	–	94	98	–	96	100	–	99	102	–	101	102	–
$37 < P_N \leq 55$	90	93	–	94	94	–	97	100	–	98	102	–	101	104	–	103	104	–
$55 < P_N \leq 110$	93	96	–	97	98	–	100	103	–	101	104	–	103	106	–	105	106	–
$110 < P_N \leq 220$	97	99	–	100	102	–	103	106	–	103	107	–	105	109	–	107	110	–
$220 < P_N \leq 550$	99	102	98	103	105	100	106	108	102	106	109	102	107	111	102	110	113	105
$550 < P_N \leq 1100$	101	105	100	106	108	103	108	111	104	108	111	104	109	112	104	111	116	106
$1\,100 < P_N \leq 2200$	103	107	102	108	110	105	109	113	105	109	113	105	110	113	105	112	118	107
$2\,200 < P_N \leq 5500$	105	109	104	110	112	106	110	115	106	111	115	107	112	115	107	114	120	109

CHÚ THÍCH 1: Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài điển hình là IP22 hoặc IP23.

CHÚ THÍCH 2: Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài điển hình là IP44 hoặc IP55.

Bảng 2 – Mức công suất âm thanh trọng số A lớn nhất, L_{WA}, tính bằng dB, khi không tải (đối với động cơ lồng sóc ba pha một tốc độ, IC411, IC 511 và IC611)

Chiều cao trục, H mm	2 cực	4 cực	6 cực	8 cực
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

CHÚ THÍCH 1: Động cơ IC01, IC11, IC21 có thể có các mức công suất âm thanh cao hơn như sau:

2 và 4 cực: +7 dB(A); 6 và 9 cực: +4 dB(A).

CHÚ THÍCH 2: Mức công suất âm thanh cho động cơ 2 cực và 4 cực có chiều cao trục > 315 mm thừa nhận cấu hình quạt một chiều. Tất cả các giá trị khác dùng cho cấu hình hai chiều.

CHÚ THÍCH 3: Giá trị đối với động cơ 60 Hz được tăng như sau:

2 cực: +5 dB(A); 4,6 và 8 cực: +3 dB(A).

Bảng 3 – Độ tăng dự kiến lớn nhất, trong điều kiện không tải, ở các mức công suất âm thanh trọng số A, ΔL_{WA}, tính bằng dB, trong điều kiện tải danh định (đối với động cơ phù hợp với Bảng 2)

Chiều cao trục, H mm	2 cực	4 cực	6 cực	8 cực
$90 \leq H \leq 160$	2	5	7	8
$180 \leq H \leq 200$	2	4	6	7
$225 \leq H \leq 280$	2	3	6	7
$H = 315$	2	3	5	6
$355 \leq H$	2	2	4	5

CHÚ THÍCH 1: Bảng này đưa ra độ tăng lớn nhất dự kiến ở điều kiện tải danh định cần cộng thêm vào giá trị không tải được công bố bất kỳ.

CHÚ THÍCH 2: Các giá trị này áp dụng cho cả nguồn 50 Hz và 60 Hz.