ICS 17.160

VDI-RICHTLINIEN

September 2001

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Hinweise zur Messung und Interpretation der Schwingungen von Maschinen Typische Schwingungsbilder bei elektrischen Maschinen

Instructions on measuring and interpreting the vibration of machines Typical vibration patterns with electrical machines

VDI 3839

Blatt 5 / Part 5

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.



Inhalt Seite

Vorbemerkungen 2

1 Geltungsbereich 3

2 Charakteristische Schwingungsanregungen und ihre Erscheinungsbilder 4

2.1 Schwingungen als Folge von Unwuchten . . 4

2.1.1 Einfluss der Rotor-Biegeeigenfrequenzen 4

2.1.2 Unwuchten durch Wälzlagertoleranzen 7

2.1.3 Unwuchten durch falsch ausgewuchtete Anbauteile 7

2.1.4 Unwuchten durch thermische Verkrümmung 8

2.2 Schwingungen als Folge der elektromagnetischen Radialkräfte im Luftspalt . . .11

2.2.1 Anregungen aus den Läufer- und Ständerfeldern 11

2.2.2 Anregungen aus Fertigungs- und Montagefehlern 13

2.2.3 Anregungen aus Unsymmetrien im Läufer als Folge von Fertigungsmängeln oder Schäden 15

2.3 Schwingungen als Folge der elektromagnetischen Tangentialkräfte im Luftspalt.17

2.4 Schwingungen als Folge der elektromagnetischen Axialkräfte im Luftspalt . . .20

2.5 Schwingungen als Folge von Anregungen aus der Lagerung 20

2.6 Schwingungen als Folge von Ausricht- und Kupplungsfehlern sowie von Rotor-Anisotropien. 21

Contents Page

Preliminary comments 2

1 Scope of application 3

2 Characteristic vibration excitation and its manifestations 4

2.1 Vibration as a consequence of unbalance . . 4

2.1.1 Influence of the rotor natural bending frequencies 4

2.1.2 Unbalance resulting from roller bearing tolerances 7

2.1.3 Unbalance resulting from incorrectly balanced add-on components 7

2.1.4 Unbalance arising from thermal distortion. 8

2.2 Vibration as a consequence of the electromagnetic radial forces in the air gap .11

2.2.1 Excitation from the rotor and stator fields 11

2.2.2 Excitation from manufacturing and assembly errors 13

2.2.3 Excitation from asymmetries in the rotor as a consequence of manufacturing defects or damage. 15

2.3 Vibration as a consequence of the tangential electromagnetic forces in the air gap 17

2.4 Vibration as a consequence of the electromagnetic axial forces in the air gap. .20

2.5 Vibration as a consequence of excitation from the bearing assembly 20

2.6 Vibration as a consequence of alignment and coupling defects and also rotor anisotropies 21

VDI-Gesellschaft Entwicklung Konstruktion Vertrieb

Ausschuss Schwingungsmessungen

VDI-Handbuch Schwingungstechnik

Frühere Ausgabe: 1.2000 Entwurf, deutsch
Former edition: 1/2000 draft, in German only

Zu beziehen durch / Available from Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 2001

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

 All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf 2001

Seite

3 Empfohlene Messgeräte und Kenngrößen 21
3.1 Lager- und Gehäuseschwingungen 21
3.2 Wellenschwingungen 23
3.3 Läufer-Ständer-Zentrizität und Luftspaltänderungen 23

4 Beurteilungsgrößen und Beurteilungskriterien 24
4.1 Beurteilungskriterien für Schwingungsmessungen bei Abnahmen 24
4.2 Beurteilungskriterien für Schwingungsmessungen im Betrieb 25

Schrifttum 28

Page

3 Recommended measuring instruments and characteristic quantities 21
3.1 Bearing and housing vibration. 21
3.2 Shaft vibration 23
3.3 Rotor-stator centricity and air-gap changes. 23

4 Evaluation quantities and assessment criteria. 24
4.1 Assessment criteria for vibration measurements during acceptance tests . . . 24
4.2 Assessment criteria for vibration measurements during operation 25

Bibliography 28