

Abril 2012

TÍTULO

Máquinas-herramienta

Código de verificación para máquinas-herramienta

Parte 8: Vibraciones

Test code for machine tools. Part 8: Vibrations.

Code d'essai des machines-outils. Partie 8: Vibrations.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es idéntica al Informe Técnico ISO/TR 230-8:2010.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 15 *Máquinas-herramienta* cuya Secretaría desempeña INVEMA.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-ISO/TR 230-8

ÍNDICE

	Página
PRÓLOGO	5
INTRODUCCIÓN.....	7
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	7
2 NORMAS PARA CONSULTA	8
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	8
4 MARCO TEÓRICO DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA	19
4.1 Naturaleza de las vibraciones: conceptos básicos	19
4.2 Sistemas con un único grado de libertad	22
4.3 Consideraciones matemáticas.....	26
4.4 Representaciones graficas.....	30
4.5 Diferentes tipos de excitación y respuesta armónicas	35
4.6 Más grados de libertad.....	41
4.7 Otros diversos tipos de excitación y respuesta en máquinas herramienta	49
4.8 Espectro, respuestas y ancho de banda	53
5 TIPOS DE VIBRACIÓN Y SUS CAUSAS	54
5.1 Vibraciones como resultado de un desequilibrio	54
5.2 Vibraciones producidas por el funcionamiento en guías lineales.....	58
5.3 Vibraciones externas a la máquina	60
5.4 Vibraciones generadas por el proceso de mecanizado: vibración forzada y chatter	61
5.5 Otras fuentes de excitación	63
6 ANÁLISIS PRÁCTICO: CONCEPTOS GENERALES	65
6.1 Generalidades	65
6.2 Medida de los valores de vibración	66
6.3 Instrumentación	66
6.4 Medidas relativas y absolutas.....	67
6.5 Unidades y parámetros	68
6.6 Incertidumbre de medida	69
6.7 Evaluación de la vibración del entorno	70
6.8 Ensayos tipo	70
6.9 Ubicación de la máquina.....	70
7 ENSAYOS PRÁCTICOS: APLICACIONES ESPECÍFICAS.....	71
7.1 Desequilibrio	71
7.2 Aceleración de la guía de la máquina a lo largo de sus ejes (interferencia inercial).....	75
7.3 Vibraciones presentes en el exterior de la máquina	79
7.4 Vibraciones producidas por corte de metal (arranque de viruta).....	79
8 ENSAYO PRÁCTICO: ANÁLISIS ESTRUCTURAL A TRAVÉS DE EXCITACIÓN EXTERIOR	80
8.1 Generalidades	80
8.2 Análisis espectral y ensayo de respuesta en frecuencia	81
8.3 Condiciones de configuración de la máquina.....	83

8.4	Análisis de la frecuencia.....	83
8.5	Análisis modal.....	86
8.6	Análisis de respuesta cruzada	87
8.7	Modos de vibración “no estándares”	88
8.8	Proporcionando ensayos de estabilidad estándares.....	89
ANEXO A (Informativo)	RESUMEN Y ESTRUCTURA DE ESTE APARTADO DE LA NORMA ISO 230.....	90
ANEXO B (Informativo)	RELACIÓN ENTRE LOS PARÁMETROS DE VIBRACIÓN.....	91
ANEXO C (Informativo)	SUMARIO DE TEORÍA BÁSICA DE VIBRACIÓN.....	93
ANEXO D (Informativo)	PROTOCOLO DE EQUILIBRADO DE MOTOR Y HUSILLO.....	97
ANEXO E (Informativo)	EJEMPLOS DE RESULTADOS DE ENSAYO Y SU PRESENTACIÓN.....	98
ANEXO F (Informativo)	INSTRUMENTACIÓN PARA EL ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DINÁMICO DE MÁQUINAS-HERRAMIENTA.....	107
BIBLIOGRAFÍA.....		120

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la Norma ISO 230 está relacionada con los diferentes tipos de vibración que pueden aparecer entre los soportes de la herramienta y de la pieza de una máquina herramienta. (Por simplicidad, estos serán denominados como “herramienta” y “pieza”, respectivamente). Estas vibraciones pueden influir negativamente en la precisión y acabado superficial de una pieza.

Este apartado de la Norma ISO 230 no está dirigido principalmente a aquellos que tengan experiencia en el análisis de vibraciones, o que desempeñan habitualmente este trabajo en investigación y entornos de desarrollo. Es por eso por lo que no sustituye a los libros de texto en la materia (véase la bibliografía). Está, sin embargo destinada a fabricantes y usuarios con conocimientos de ingeniería en general con el objetivo de mejorar su entendimiento acerca de las causas de las vibraciones proporcionando una visión general de la teoría básica.

También proporciona procedimientos básicos de medición para la evaluación de ciertos tipos de problemas de vibraciones que pueden perjudicar a una máquina herramienta:

- vibraciones como consecuencia de un desequilibrio mecánico;
- vibraciones generadas por deslizamientos lineales de la máquina;
- vibraciones transmitidas a la máquina por fuerzas externas;
- vibraciones generadas por el proceso de corte, incluyendo vibraciones auto excitadas.

Adicionalmente, este informe considera la aplicación de la excitación artificial de vibraciones para el análisis estructural. La instrumentación viene descrita en el anexo F. En el anexo A aparece una visión global de la estructura y contenido de esta parte de la Norma ISO 230.

NOTA Otras causas de vibraciones (por ejemplo la inestabilidad de los sistemas de accionamiento, el empleo de equipamiento auxiliar o el efecto de cojinetes desgastados) son discutidas brevemente pero sin la aportación de ningún análisis detallado de los mecanismos que generan las vibraciones.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

ISO 230-1 *Máquinas-herramienta. Código de verificación de las máquinas-herramienta. Parte 1: Precisión geométrica de las máquinas funcionando en vacío o en condiciones de acabado.*

ISO 230-5 *Máquinas-herramienta. Código de verificación de máquinas-herramienta. Parte 5: Determinación de la emisión de ruido.*

ISO 1925:2001 *Vibraciones mecánicas. Equilibrado. Vocabulario.*

ISO 1940-1:2003 *Vibraciones mecánicas. Calidad de equilibrado requerida para rotores en régimen permanente. Apartado 1: Especificación y verificación de las tolerancias de equilibrado.*

ISO 2041:2009 *Vibración y choque. Vocabulario.*

ISO 2631-1 *Vibraciones y choque mecánicos. Evaluación de la exposición humana a vibraciones de cuerpo completo - Apartado 1: Requisitos generales.*

ISO 2954 *Vibraciones mecánicas de máquinas giratorias y de movimiento alternativo. Requisitos para los instrumentos de medición de la severidad de las vibraciones.*

ISO 5348:1998 *Vibraciones y choque mecánicos. Instalación mecánica de acelerómetros.*

ISO 6103 *Productos aglomerados abrasivos. Desequilibrios permisibles de muelas abrasivas tal y como se entregan – Análisis estático.*

ISO 15641 *Fresas para mecanizados de alta velocidad. Requisitos de seguridad.*