

**CALIBRACION E INCERTIDUMBRE
EN LA MEDICION
Y SU APLICACION A ISO 9000**
(2ª Edición)

Duración: 3 ó 4 días

M - 49



Tiempo Real SA

Formación en Control de Procesos

Córcega, 80 bajos - 08029 Barcelona

Tel. 93 410 1749 - Fax 93 419 0632

e-mail: cursos@tiemporeal.es

http://www.tiemporeal.es

PRIMERA PARTE.- CONCEPTOS GENERALES

6.1. PRESENTACION DEL MODULO

- * Programa a desarrollar
- * Objetivos del módulo

6.2. TERMINOS RELACIONADOS CON LA INCERTIDUMBRE EN LA MEDICION

- 6.2.1. Campo de medida y amplitud. Límites de trabajo.
- 6.2.2. Exactitud, precisión y bias.
- 6.2.3. Histéresis, banda muerta, zona muerta, deriva puntual, repetibilidad y reproducibilidad.
- 6.2.4. Ajuste de la amplitud y de cero.
- 6.2.5. Conformidad: independiente, basada en ambos extremos y basada en el cero.
- 6.2.6. Linearidad: independiente, basada en ambos extremos y basada en el cero.
- 6.2.7. Tipos de error en el instrumento.
- 6.2.8. Procedimiento de calibración y de ajuste.
- 6.2.9. Problemas y aplicación de los conceptos anteriores a transmisores de mercado.

6.3. ERRORES SISTEMATICOS Y ALEATORIOS. ESTADISTICA

- 6.3.1. Conceptos básicos de estadística. Población. Muestra. Media. Desviación típica. Varianza.
- 6.3.2. Errores sistemáticos y aleatorios. Función de distribución normal de Gauss. Función t de Student.
 - 6.3.2.1. Distribución normal o de Gauss. Aplicación al cálculo de los intervalos de confianza.
 - 6.3.2.2. Función t de Student. Aplicación al cálculo de los intervalos de confianza.

6.4. PROPAGACION DE ERRORES

- 6.4.1. Propagación de errores en las operaciones aritméticas.
- 6.4.2. Error en la medición de una variable que se calcula de forma indirecta.

6.5. RESOLUCION DE LA CONVERSION ANALOGICO-DIGITAL

- 6.5.1. Resolución de la conversión A/D.

SEGUNDA PARTE.- CALIBRACION, ISO 9000 Y SU RELACION CON LA INCERTIDUMBRE

49.1. CÓMO ENCAJA LA INSTRUMENTACIÓN Y EL CONTROL DE PROCESOS DENTRO DE LAS NORMAS DE LA SERIE ISO 9000

- 49.1.1. Comentarios sobre el capítulo 7.5 de ISO 9001: Producción y prestación del servicio y el capítulo 8.2 de ISO 9001: Seguimiento y medición
- 49.1.2. Qué demanda ISO 9000 en cuanto a calibración e incertidumbre de medida
- 49.1.3. Comentarios sobre el capítulo 7.6 de ISO 9001: Control de los equipos de seguimiento y de medición

49.2. CÓMO ENFOCAR EL TEMA DE CUANTIFICAR LA INCERTIDUMBRE DE LOS APARATOS EN EL CONTEXTO DE LA SERIE DE NORMAS ISO 9000

- 49.2.1. Uso de la estadística. Recomendación de la norma
- 49.2.2. ¿Incertidumbres grandes o pequeñas?
- 49.2.3. ¿Cuántos puntos podemos tomar para calibrar la respuesta de un instrumento a lo largo de su campo de medida?
- 49.2.4. ¿Cuántos recorridos podríamos hacer a lo largo del campo de medida?
- 49.2.5. Incertidumbre de un instrumento individual
 - A) Definiendo una incertidumbre «grande»
 - B) Definiendo una incertidumbre «pequeña»

ver reverso ⇒

- 49.2.6. Incertidumbre de una cadena de medida
 - 49.2.7. Incertidumbres que cabe esperar en cadenas de medida típicas
 - 49.2.8. ¿Cada cuánto tiempo hay que verificar y calibrar la instrumentación?
- 49.3. FÓRMULAS PARA CALCULAR LA INCERTIDUMBRE, Y EJEMPLOS
- 49.3.1. Especificación de la incertidumbre máxima a fijar en un instrumento o en una cadena de medida como límite para considerar si se está dentro o fuera de calibración
 - A1) Fijando una incertidumbre «grande»
 - A2) Fijando una incertidumbre «pequeña»
 - A3) Especificación de la incertidumbre para su cadena de medida
 - 49.3.2. Cálculo de la incertidumbre para un instrumento individual y para una cadena de medida
 - B1) Cálculo de la incertidumbre para un instrumento individual sin realizar un tratamiento estadístico de los datos
 - B2) Cálculo de la incertidumbre para un instrumento individual aplicando técnicas estadísticas
 - B3) Cálculo de la incertidumbre para una cadena de medida
 - * EJEMPLOS DE APLICACIÓN
 - * SIMPLIFICACIÓN
- 49.4. RECOMENDACIONES INTERNACIONALES PARA EL CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE EN LA MEDIDA
- 49.4.1. Recomendación del grupo de trabajo sobre la expresión de incertidumbres presentada al comité internacional de pesos y medidas (INC-1)
 - 49.4.2. Guía para la expresión de la incertidumbre de medida en las calibraciones (WECC-19)
 - 49.4.3. Guía para la expresión de la incertidumbre de medida (GUM)
 - 49.4.4. Expresión de la incertidumbre de medida en las calibraciones (EA-4/02)
 - 49.4.4.1. Ejemplo de aplicación de la recomendación EA-4/02 a la calibración de un transmisor de presión diferencial
- 49.5. RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACIÓN
- 49.6. ISO 10.012:2003.- SISTEMAS DE GESTIÓN DE LAS MEDICIONES. REQUISITOS PARA LOS PROCESOS DE MEDICIÓN Y LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN. REPASO DE PUNTOS IMPORTANTES
- 49.7. ÚLTIMO COMENTARIO
- 49.8. RELACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS, PUBLICADOS Y DE LIBRE ACCESO
- 49.9. COMENTARIOS PARA LA INTERPRETACIÓN Y UTILIZACIÓN DE CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN EMITIDOS POR LABORATORIOS ACREDITADOS
- 49.10. LA ESTADÍSTICA EN LA REGULACIÓN AUTOMÁTICA DE LOS PROCESOS
- 49.10.1. Lazo abierto y lazo cerrado de regulación
 - 49.10.2. Lazos analógicos y digitales
 - 49.10.3. Control de procesos, SPC y SQC
 - 49.10.4. SPC (Control estadístico de procesos). Gráficos de medias, rangos y desviaciones estándar. Interpretación
- ANEXO 1: LISTAS DE PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DISPONIBLES
- ANEXO 2: INFLUENCIA DE LA CONSTANTE GRAVITACIONAL «g»
- En el cálculo de la presión generada con el calibrador de pesas muertas
 - En el cálculo de la presión medida con columnas de líquido (presión hidrostática)
 - Efecto de la fuerza de flotación (principio de Arquímedes) sobre las pesas del calibrador de pesas muertas
- ANEXO 3. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON DOS FÓRMULAS DISTINTAS DE CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE

