



Examen de Certificación en Análisis de Vibraciones, “Hojas de Ecuaciones”

Idioma: Español
Unidades Consuetudinarias de los Estados Unidos
Rev: 2024-02-28

Introducción:

Las siguientes páginas contienen una colección de ecuaciones, conversiones, otra información relacionada con la vibración y una hoja de respuestas de estilo "burbuja" de instrucción / ejemplo. Esta información se ha recopilado principalmente para ayudar a los examinados durante los exámenes de certificación basados en la norma ISO 18436-2 del Vibration Institute y también puede tener valor como referencia.

Más allá del ejemplo de la hoja de respuestas de estilo "burbuja" en la última página, estas "Hojas de ecuaciones" pueden contener información útil para los examinados en el nivel de Categoría III de VA.

Estas "Hojas de ecuación" si se reciben como parte de un paquete de examen de certificación DEBEN permanecer con el paquete y se deben colocar en el sobre del examen completo junto con el examen, las hojas de ecuación y la hoja de respuestas de burbuja.

Estas "Hojas de ecuación", si se reciben como parte de un curso de capacitación del Instituto de vibración o se descargan del sitio web del Instituto de vibración, se pueden utilizar libremente. Sin embargo, es posible que NO estén presentes, que no estén en su posesión ni que se utilicen durante un examen de certificación del Instituto de vibración.

Las siguientes hojas incluyen:

- Efectivo
- Mociones
- Frecuencias
- Procesamiento de la señal
- Hoja de respuestas de estilo de "burbuja" de instrucción / ejemplo

Análisis de vibración de las ecuaciones de categoría III

FUERZAS

Desbalance de masa

$$F = Me \left(\frac{2\pi N}{60} \right)^2$$

$$M = W/g$$

$$W = \text{peso del rotor o peso de balanceo, libras (lbf)}$$

$$e = \text{excentricidad del rotor o radio de colocación de peso de balanceo, pulgadas (pulg)}$$

$$g = \text{constante gravitacional, } 386.1 \text{ pulg/s}^2$$

$$N = \text{rpm}$$

Fuerzas elásticas

$$F = kx$$

$$k = \text{rigidez del resorte, lbf/pulg}$$

$$x = \text{deflexión relativa, pulg}$$

Fuerzas de amortiguamiento

$$F = C\dot{x}$$

$$C = \text{coeficiente de amortiguamiento, lbf s / pulg}$$

$$\dot{x} = \text{velocidad relativa}$$

Fuerzas inerciales

$$F = M\ddot{x}$$

$$M = \text{masa, lbf s}^2/\text{pulg}$$

$$\ddot{x} = \text{aceleración, pulg/s}^2$$

MOVIMIENTO

Velocity (pulg/s)

$$V = D (2\pi f)$$

D = desplazamiento cero a pico, pulg
f = frecuencia, ciclos/segundo (cps)
 $\pi = 3.1416$

Aceleración

A = $V(2\pi f)$
A = aceleración, pulg/s²
1 g = 386.1 pulg/s²

FRECUENCIAS

Frecuencias de rodamientos

$$FTF = \left(\frac{\Omega}{2}\right) \left[1 - \left(\frac{B}{P}\right) \cos CA\right]$$

$$BPFI = \left(\frac{N}{2}\right) \Omega \left[1 + \left(\frac{B}{P}\right) \cos CA\right]$$

$$BPFO = \frac{N}{2} \Omega \left[1 - \left(\frac{B}{P}\right) \cos CA\right]$$

$$BSF = \left(\frac{P}{2B}\right) \Omega \left[1 - \left(\frac{B}{P}\right)^2 \cos^2 CA\right]$$

FTF = frecuencia fundamental del tren
BPFI = frecuencia defecto pista interna
BPFO = frecuencia defecto pista externa
BSF = frecuencia defecto bolas
rpm = velocidad rotación del eje

CA = ángulo de contacto
 Ω = velocidad rotación del eje
N = número de elementos rodantes
P = diámetro medio (de jaula)
B = diámetro de bola o rodillo

Frecuencia natural

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

k = rigidez, lbf/pulg

m = W/g

W = peso, lbf

g = constante gravitacional, 386.1 pulg/s²

f_n = frecuencia natural de un sistema de un grado de libertad, Hz

Frecuencia de rodillos

$$f = \frac{V}{5\pi D}$$

V = velocidad periférica o tangencial, pies / minuto

D = diámetro del rodillo, pulg

f = frecuencia, Hz

PROCESAMIENTO DE LA SEÑAL

Gama dinámica

$$\text{dB} = 20 \log \frac{V_m}{V_r}$$

$$\frac{V_m}{V_r} = 10^{\frac{\text{dB}}{20}}$$

V_m = voltaje medido

V_r = referencia de voltaje

dB = decibeles

RMS

Valor pico = 1.414 x Valor rms (solo para señales senoidales)

RESOLUCIÓN ESPECTRAL = $2 \times f_{\text{max}} \times \text{factor de ventana} / \text{número de líneas}$

Factor de ventana = 1.0 para uniforme o rectangular

1.5 para Hanning;

3.8 para Flat Top

TIEMPO DE ADQUISICIÓN DE DATOS (TAD)

TAD = número de líneas FFT/ intervalo de frecuencia



Instructivo / Ejemplo de hoja de respuestas tipo "Burbuja"



DATE OF BIRTH

Month	Day	Year
JAN	12	1518
FEB		
MAR		
APR		
MAY		
JUN		
JUL		
AUG		
SEP		
OCT		
NOV		
DEC		

ID. NUMBER

1	2	3	4	5	6	7	8

IMPORTANT

← **WRITING SPINKS ONLY** →

• EXAMPLE: 1 2 3 4 5
A B C D E

• ERASE COMPLETELY TO CHANGE

LAST NAME

JOHNSON

FIRST NAME

JAMES

MI

L

CODES

5218

GENERAL PURPOSE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

1 2 3 4 5 6 7

101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200

201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250

Annotations:

- Fecha del examen (Date of Birth)
- Número de identificación (ID) de la etiqueta en la página 1 (ID Number)
- Apellidos (primeros 12 caracteres) (Last Name)
- Nombre (primeros 8 caracteres) (First Name)
- Inicial del segundo nombre (en blanco si no existe) (Middle Initial)
- "CODIGOS" del encabezado superior izquierdo del examen. (Codes)
- Como ejemplo, las respuestas para las preguntas 1 a 7 se han marcado llenando el rectángulo apropiado. (Example answers for questions 1-7)
- En caso de ser necesario, las casillas para las preguntas 101 a 250 se localizan en el reverso de la hoja. (Questions 101-250 on the reverse side)

Example Answers:

- 1 - A
- 2 - B
- 3 - C
- 4 - D
- 5 - C
- 6 - B
- 7 - A

QUESTIONS 101 THROUGH 250 CONTINUED ON THE OTHER SIDE