

Indice

Resumen	i
Abstract	ii
Agradecimientos	iii

CAPÍTULO I

Introducción	1
1.1. Descripción de los métodos de diagnóstico	2
1.2. Introducción a la teoría de Vibraciones	3
1.2.1. Reseña histórica sobre el estudio de las vibraciones	3
1.2.2. Teoría de vibraciones	4
1.2.3. Respuesta de los sistemas mecánicos a las vibraciones	4
Sistema traslacional con un sólo grado de libertad	5
Sistemas traslacionales con múltiples grados de libertad	8
Sistemas torsionales	10
1.2.4. Descripción de los diferentes tipos de señales de vibración	10
Señales determinísticas	11
Señales random	11
Golpes	11

CAPÍTULO II

Electrobomba P102-B y facilidad experimental	12
11.1. Descripción de la electrobomba	13
11.1.1. Datos técnicos de la bomba	14
11.1.2. Datos técnicos del multiplicador	15
11.1.3. Datos técnicos del motor	15
11.2. Función de la electrobomba en la C.N.E.	16
11.3. Descripción del prototipo experimental	19

CAPÍTULO III

Cadena de medición	21
111.1. Descripción de la cadena de medición	22
111.2. Definición y características generales de los sensores	23
111.2.1. Definición de sensor	23
111.2.2. Características más Importantes de un sensor	23
Sensibilidad	23
Resolución	23
Linealidad	24
Ancho de banda	24
Efectos debidos a la temperatura	25
Efectos debidos a la humedad	25
111.3. Sensores de vibración	25
111.3.1. Detectores de proximidad	25
Principio de funcionamiento	25
características fundamentales	26
Montaje de los detectores de proximidad	27
Respuesta en el campo del tiempo y la frecuencia	28
111.3.2. Acelerómetros	29

Principio de funcionamiento	29
Características fundamentales	30
Montaje de los acelerómetros	31
Respuesta en el campo del tiempo y la frecuencia	32
III.4. Montaje de los sensores en la facilidad experimental	34
III.5 Acondicionamiento de la señal	34
III.6. Digitalización de los datos	36
Discretización	36
Cuanificación	38
III.7. Respuesta frecuencial de la cadena de medición	38

CAPITULO IV

Validación de los datos y pre-procesamiento	40
IV. Diagrama en bloques del software de diagnóstico	41
IV.2. Técnicas de pre-procesamiento	42
IV.2.1. Ventanas de peso	42
Ventana rectangular	42
Ventana Hanning	43
Ventana Hamming	44
IV.2.2. Cálculo de la transformada rápida de Fourier	45
IV.2.3. Función densidad de probabilidad	443
IV.2.4. RMS, Desviación estándar (SD) y Factor de cresta	49
IV.2.5. Curtosis	50
IV.3. Validación de los datos	51

CAPITULO V

Análisis y Diagnóstico	54
V.1. Teoría de fallas en máquinas rotantes	55
V.1.1. Desbalanceo	55
V.1.2. Desalineamiento	57
V.1.3. Golpes	57
V.2. Análisis de datos	59
V.2.1. Definición de los límites de los parámetros estadísticos	59
V.2.2. Definición de los límites del espectro	60
V.3. Diagnóstico	62
V.3.1. Determinación de la presencia de una falla	62
V.3.2. Evaluación del nivel de una falla	64
v.4. Cálculo de la órbita del eje	71

CAPITULO VI

Evaluación operacional del sistema de diagnóstico prototipo	73
VI.1. Pantalla de visualización	74
VI.2. Prueba del sistema de diagnóstico	74
VI.2.1. Fallas en la cadena de medición	75
Cortocircuito	75
Circuito abierto (falta de señal)	76
Cambio de ganancia de la cadena.	76
VI.2.2. Fallas en la máquina	77
Desalineamiento angular	77
Desbalanceo	77

Golpes síncronos	78
Golpes asíncronos	78

CAPITULO VII

Montaje final sobre la P102-B	80
VII.1. Cadena de medición para el sistema de diagnóstico a montar sobre la P102-B	81
VII.2. Adquisición de datos para el sistema de diagnóstico destinado a la P102-B	82
VII.3. Software de diagnóstico para el sistema destinado a la P102-B	82
VII.3.1. Correlación	83
VII.4. Mediciones de niveles de vibraciones	84

CAPÍTULO VIII

Conclusiones	85
VIII.1. Conclusiones	86
Apéndice A Tareas de mantenimiento sobre las P102 A-B-C	88
Apéndice B Mantenimiento	92