



PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE BANCO DINÁMICO PARA DESARROLLO DE SISTEMAS DE CONTROL DE MOTORES

I.- ALACANCE DEL SUMINISTRO

Dispositivos que deben integrar el banco:

1. Dinamómetro eléctrico reversible
2. Cabina de acondicionamiento eléctrico
3. Sistema electrónico de control del dinamómetro
4. Transductores de par
5. Sistema de control automatizado para el banco de ensayo
6. Código informático de gestión del sistema automatizado de control del banco
7. Árbol de transmisión mecánica
8. Sistema de acondicionamiento y medida de combustible
9. Caudalímetro de flujo másico de aire
10. Instalación y puesta en marcha del banco.

II.- DINAMÓMETRO

- Máquina asíncrona reversible, con posibilidad de actuar como generador y como motor.
- Con posibilidad de conexión mecánica por ambos extremos del eje del rotor y dotada de transductores de par en ambos extremos
- Par nominal como generador: 450 Nm (0 - 4000 rpm)
- Par nominal como motor: 400 Nm (0 - 4000 rpm)
- Régimen de giro máximo: 10 000 rpm
- Potencia nominal: 250 kW
- Factor de sobrecarga: 1,2
- Momento de inercia: 0,4 kgm²
- Gradiente máximo de velocidad: 15 000 rpm/s
- Par de torsión máximo admisible por el rotor: 1000 Nm
- Rango de temperatura de trabajo: - 30°C a +40 °C
- Refrigeración por aire, con ventilador externo a la máquina.
- Protección eléctrica: IP23
- Peso máximo: 740 kg
- Longitud máxima del dinamómetro incluyendo los transductores de par y el sistema de refrigeración: 1150 mm
- Bancada soporte del dinamómetro fabricada en chapa de acero
- Dimensiones de la bancada soporte:
 - Altura de la base al centro del rotor del dinamómetro: 700 mm
 - Distancia aproximada entre los agujeros de anclaje en dirección transversal: 500 mm
 - Distancia aproximada entre agujeros de anclaje en dirección longitudinal: 600 mm

II.- CABINA DE ACONDICIONAMIENTO ELÉCTRICO

- Potencia de salida: 275 KVA
- Tensión de salida: 3 x 380 V, 50 Hz
- Corriente nominal: 60 A
- Operación en 4 cuadrantes
- Eficiencia > 0,95
- Factor de potencia : 1
- Ruido ≤ 6 dB (A)



- Temperatura máxima admisible de trabajo: +55 °C
- Protección : IP 21
- Dimensiones: $L_{m\grave{a}xima} = 1800$ mm, $A_{m\grave{a}ximo} = 600$ mm, $H_{m\grave{a}xima} = 2500$ mm (incluyendo sistema de ventilación)
- Peso máximo: 1100 kg
- Cables de conexión entre cabina y dinamómetro.
 - Sección transversal (mm^2): 4 x 70
 - Diámetro exterior (mm): 44
 - Longitud (m): 15
 - Cinta de cobre para conexión a masa

III.- ELECTRÓNICA DE CONTROL DEL DINAMÓMETRO

1. Modos de regulación
 - Régimen en vacío
 - Velocidad vs carga externa
 - Velocidad vs par
 - Par vs velocidad
 - Velocidad vs parámetro definido por el usuario
 - Par vs parámetro definido por el usuario
2. Funciones de control:
 - Puesta en marcha del generador de flujo mediante arrastre con el dinamómetro en modo de velocidad / carga
 - Arrastre del generador de flujo hasta su régimen de giro máximo
 - Selección del sentido de giro del dinamómetro
3. Funciones de monitorizado
 - Monitorizado de régimen de giro, sentido de giro y par
 - Monitorizado de fallos en la transmisión midiendo por separado el régimen de giro del generador de flujo y el dinamómetro
 - Debe disponer de entradas digitales definibles como alarmas o paradas de emergencia
4. Compatibilidad con actuadores de aceleración con tensión de trabajo de 0 – 10 V
5. Posibilidad de conexión a PC y suministro de las librerías de la interface de comunicación
6. Posibilidad de conexión remota analógica y digital. Con interface CAN y Ethernet.
7. Montada sobre rack 19"
8. Pantalla de visualización para la presentación de parámetros demandados, de control y reales
9. Software de funcionamiento instalado en la tarjeta de control
10. Unidad de paro de emergencia disponible en el rack del sistema
11. Disponer de al menos 12 entradas digitales y 8 salidas digitales
12. Disponer de al menos 5 entradas analógicas, 5 salidas analógicas y 2 entrada de señal en frecuencia.
13. Disponer de al menos 4 puertos de comunicación CAN para otros equipos o accesorios.
14. Módulo de vigilancia integrado en la unidad de control
15. Lenguaje de comunicación con el usuario en los idiomas siguientes: inglés y castellano. Dicho idioma se debe poder configurar manualmente en el propio panel del equipo.
16. Alimentación eléctrica: 240 V. 50Hz
17. Rango de temperatura de operación: 0°C a 40°C
18. Todos los componentes electrónicos asociados al controlador deben estar montado en cabina móvil, con las características siguientes:
 - Estructura de montaje para rack de 19"
 - Puerta frontal y tapas laterales y trasera desmontables con cierres rápidos
 - Disponer de fuente de alimentación que cumpla las características siguientes: Tomas de salida de suministro eléctrico a 220 V CA y 24 V CC



IV.- MEDIDOR DE PAR

- Par nominal: 1000 Nm
- Carga torsional límite: 2000 Nm
- Régimen de giro: 15000 rpm
- Precisión: 0,05
- Rigidez torsional: 1000 kNm/rad
- Momento de inercia del rotor: 0,0040 kgm²
- Temperatura de operación: -20°C a +85°C
- Dimensiones básicas aproximadas: diámetro del rotor ≈ 130mm, altura incluido el estator < 235 mm, ancho incluido el rotor ≈ 210 mm, espesor < 60 mm

V.- SISTEMA DE CONTROL GENERAL DEL BANCO DE ENSAYOS

Debe disponer de:

- 1 Módulo de para medida de temperaturas con 8 canales de entradas para termorresistencias PT100 y 8 canales de entrada para termopares
- 1 Módulo para medida de temperaturas con 16 canales de entradas para termopares
- 2 Módulos de adquisición de señales analógicas configurables para: tensión y/o corriente, termorresistencias y/o termopares tipo J/K. Con bus de comunicación CAN y convertidor analógico/digital con resolución de 16 bits.
- 1 Modulo de entradas y salidas de señales compuesto por: 28 entradas digitales (24 V CC), 24 salidas digitales (24V CC), 8 salidas analógicas (±10 V), 4 entradas de frecuencia (0-100 kHz). Con bus de comunicación CAN.
- 8 Termorresistencias Pt100, con cable de 3m de longitud y conector integrado
- 1 Módulo de adquisición de señales analógicas (0 – 20 mA), de 8 canales de entrada, de 16 bits de resolución y frecuencia de muestreo de 500 Hz por canal.
- 8 Transductores de presión, con salida analógica de 0-20 mA, cuyos rangos se especifican a continuación:

Cantidad	Tipo de medida	Rango (kPa)
1	Presión Absoluta	85 - 120
1	Presión Relativa	0 a 1000
1	Presión Relativa	-100 a 150
3	Presión Relativa	0 a 250
1	Presión Relativa	0 a 600

- Modulo de suministro eléctrico dotado de:
 - Panel frontal con interruptor general en rack de 19"
 - Salidas eléctricas múltiples CEE 7-4
 - Filtro de 20A
 - Fuente de alimentación con salida 24V CC
- Modulo de seguridad, dotado de pulsador de paro de emergencia y con elementos lumínicos tipo LED para indicación del estado del sistema.
- Todos los módulos y accesorios electrónicos deben estar integrados en un armario, dotado de sistema de ventilación y de ruedas con dispositivo de bloqueo, que faciliten su movilidad pero también su inmovilización.
- Longitud de cable de alimentación del armario eléctrico: 20 m
- Longitud del cable de comunicación entre módulos situados en el armario y la plataforma de control:
- Dimensiones aproximadas del armario incluidas las ruedas:



L: 470 mm, A: 800 mm H:1800mm

- Plataforma informática de control dotada de:
 - Procesador de 3.0 GHz o superior
 - Disco duro: ≥ 160 GB
 - Memoria RAM: ≥ 2 GB
 - Tarjeta de interface con el controlador electrónico del banco de ensayo
 - Interfaces de comunicación: LAN/Ethernet, puertos serie RS232, puerto paralelo, puertos USB 2.0, interfaces CAN bus
 - Software con sistema operativo MS Windows XP profesional y MS office.

VI.- CÓDIGO INFORMÁTICO DE CONTROL Y GESTIÓN DEL BANCO DE ENSAYO.

Debe ejecutar las siguientes funciones básicas:

- Control del banco de pruebas y de instrumentos y equipos integrados en el mismo.
- Automatización de los procedimientos de prueba
- Adquisición de datos
- Visualización de datos on-line
- Definición y visualización de límites de parámetros de control
- Evaluación de datos registrados en los ensayos y presentación de informes gráficos y numéricos.

Debe permitir la realización de ensayos en modo manual y en modo automatizado:

Modo manual: configuración y activación de la medida de forma manual por el usuario desde botones virtuales en la pantalla de monitorizado. La prueba debe constar de los elementos siguientes:

- Cargar todos los componentes necesarios que intervienen en el ensayo
- Activación de la interface de visualización para la interacción del usuario con el banco de pruebas que permita las siguientes funcionalidades:
 - Puesta en marcha / Parada
 - Selección de los modos de control
 - Ajuste de los valores de demanda de los parámetros de control
 - Iniciar la medición
 - Visualización on-line de los parámetros definidos por el usuario
 - Registro de datos con la lista de canales definidos por el usuario
 - Informe basado en Excel para presentar todos los valores medidos

Modo automático: el flujo de operaciones debe incluir los pasos siguientes:

- Introducción de los parámetros de prueba
- Visualización de las pantallas de presentación de datos en tiempo real y permitir interactuar con el banco de pruebas y el procedimiento de prueba.
- Inicio automático del ensayo
- Ejecución del procedimiento establecido por el usuario que puede incluir procesos estacionarios y transitorios en diferentes puntos de carga y velocidad
- Parada de las máquinas del banco
- Registro y evaluación de parámetros medidos y presentación de informe de los resultados de la prueba compatible con el código informático Excel.
- El software debe tener integrado los modelos de simulación RLS y todas las librerías necesarias para la ejecución de ese tipo de ensayo.



VII.- ÁRBOL DE TRANSMISIÓN

- Par nominal: 700 Nm
- Pico máximo de par admisible : 2100 Nm
- Régimen de giro: 8100 rpm
- Coeficiente de rigidez torsional: 1700 Nm/rad
- Longitud operativa: 430 - 490 mm
- Acoplamiento en ambos extremos con uniones elásticas para amortiguación de vibraciones.
- Diámetro exterior del plato de acoplamiento del lado del motor ≈ 230 mm
- Diámetro exterior del plato de acoplamiento del lado del dinamómetro ≈ 200 mm
- Momento de inercia de cada extremo antivibratorio: lado del motor $\approx 0,045$ kgm² lado del dinamómetro $\approx 0,046$ kgm²
- Masa de cada extremo antivibrante: izquierdo ≈ 11 kg, derecho ≈ 10 kg

VIII.- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO Y MEDIDA DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE.

- Principio de funcionamiento del sistema de medida basado en bomba de desplazamiento positivo con control de presión con $\Delta P = 0$ entre entrada y salida y servo motor con sensor de régimen de giro.
- Potencia del acondicionador de calentamiento: 2000 W
- Temperatura máxima de control: 60 °C
- Caudal de agua de refrigeración: 800 l/h
- Temperatura del agua de refrigeración: ≥ 6 °C
- Caudal de la bomba de suministro y circulación de combustible ajustable en el rango de: 60 – 360 l/h
- Rango de medida de consumo: 0,2 a 200 l/h (180 kg/h)
- Incertidumbre de la medida de consumo de combustible: 0,1%
- Rango de medida de densidad: 0,5 a 1,5 g/cm³
- Rango de precisión en el control de temperatura: $\pm 0,05$ °C
- Rango de presión relativa de entrada de combustible: 50 a 100 kPa
- Rango de presión relativa de suministro de combustible: 50 a 900 kPa
- Rango de presión relativa de la línea de retorno de combustible: -50 a 200 kPa
- Temperatura admisible en el combustibles de retorno: 100 °C
- Sistema de control y adquisición de datos electrónico integrado en el equipo.
- Panel de control integrado en el equipo con pantalla táctil de 10" que permita al usuario la visualización de las medidas y la activación de las diferentes operaciones de configuración y de operación del equipo.
- Comunicación externa vía Ethernet con protocolo AK
- Convertidor para interface RS232
- Software de control con de función de análisis estadístico de las medidas realizadas
- Todas las funciones del software de control interno también deben poder ejecutarse desde el ordenador general del banco de ensayo.



IX.- CAUDALÍMETRO DE FLUJO MÁSSICO DE AIRE

Principio de funcionamiento: anemómetro de placa caliente.

Elementos deben integrar el caudalímetro:

- Sensor de flujo, conductos de entrada y salida, bridas de conexión, filtro de entrada
- Electrónica de control y evaluación de señal
- Cables de alimentación y conexión entre sensor y electrónica de control
- Manual técnico

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SENSOR:

- Rango de trabajo: 0 – 720 kg/h
- Precisión: error de medida < 1 % del valor medido
- Presión de trabajo. 0 – 2,5 bar
- Temperatura de trabajo: 25 – 80°C
- Montado con bridas de fijación rápida en tubo de diámetro DN80, longitud del conducto de entrada al caudalímetro 10xD y longitud del tubo de salida 6xD..
- Con filtro de entrada cuya pérdida de carga máxima sea < 20 mbar para un gasto másico máximo
- Con sensor de temperatura del fluido
- Tiempo de respuesta (T60 < 15 ms)
- Grado de protección: IP 54

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA ELECTRÓNICA DE CONTROL

- Display de 6 dígitos
- Indicador en unidades kg/h por defecto
- Capacidad de medida para 1 sensor de caudal e indicador de temperatura
- Posibilidad de ajuste del rango de medida
- Medida en modo totalizador
- Salida digital: RS232
- Salidas analógicas 0 – 10 V
- Comunicación: 5 interfaces digitales aisladas, 2 sondas para la conexión a dos sensores de medida
- Interface paralelo de 12 bit de resolución
- Interface paralelo de 15 bit, para control externo del intervalo de medida
- Tensión de alimentación 220 v
- Dimensiones exterior para instalar en rack de 19"
- Alimentación (220 V)
- Cable comunicación del sensor con la electrónica de control



X.- INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

- Instalación y parametrización del sistema de control electrónico del banco y de los instrumentos de medida asociados al mismo.
- Realización de ensayo de puesta en marcha y validación del banco de ensayo

Documentación técnica

- Manual de operación y de servicio que incluya: funcionamiento, parametrización, mantenimiento, esquemas y planos mecánicos de montaje y diagramas eléctricos y electrónicos de cada uno de los equipos que integran el banco de ensayo. Se debe entregar en soporte papel e informático.
- Adiestramiento del personal técnico que operará el banco de ensayo.

Valencia 29 de enero de 2015

Fdo: Francisco Payri González
Director del Instituto Universitario de Investigación CMT- Motores Térmicos