



El modelo TH 04.1 representa un avanzado simulador de turbina de Pelton (o turbina de acción) a escala reducida, diseñado específicamente para facilitar el estudio detallado y la visualización en tiempo real del comportamiento y las propiedades dinámicas de dichas turbinas.

Destaca por su carcasa transparente, una innovación que permite observar directamente cómo el flujo de agua impulsa el rotor. Esta visibilidad se extiende al movimiento de las aletas guía del distribuidor, esenciales para la regulación precisa del flujo de agua entrante, proporcionando una experiencia educativa única y completa.

Incorpora una válvula de ajuste para el control del caudal de entrada, ofreciendo la flexibilidad de operar con diferentes volúmenes de agua según los requisitos experimentales.

Su sistema de frenado, accionado eléctricamente, admite la modificación de la velocidad de giro, permitiendo experimentar con distintas cargas de trabajo.

El equipamiento se distingue por su completa computerización. Esto significa que variables críticas como la presión de entrada, el caudal, el par de frenado y otras relevantes son monitoreadas y mostradas en tiempo real a través de un ordenador integrado al equipo, facilitando una interpretación precisa y eficiente de los datos.

Gracias a su diseño integral, que incluye un depósito de agua, bomba y todos los instrumentos necesarios montados en un carro móvil de laboratorio, la turbina TH 04.1 permite una operación totalmente autónoma, optimizando el aprendizaje práctico en entornos educativos.

5. PRÁCTICAS REALIZABLES

5.1 CURVAS CARACTERÍSTICAS MANTENIENDO H Y Q CONSTANTES

5.1.1. FUNDAMENTO TEÓRICO

Obtenemos experimentalmente los diferentes puntos de funcionamiento de la turbina. Ajustamos dichos puntos a una curva utilizando el método de los mínimos cuadrados u otro similar.

- Velocidad de giro (n), leemos la variable en la pantalla del ordenador.
- Par (M), obtenemos el par multiplicando la fuerza ejercida sobre la célula de carga por el brazo de palanca que hay desde el eje de la turbina hasta esta. $M = F \cdot d$

• Potencia al freno (P_f) $P_f = \frac{2\pi}{60} \cdot n \cdot M$

• Rendimiento (η) $\eta = \frac{P_f \cdot Q \cdot H}{P_h}$

• $U = \frac{u}{\sqrt{2 \cdot g \cdot H}} = \frac{\pi \cdot D_{rotores} \cdot n / 60}{\sqrt{2 \cdot g \cdot H}}$ en nuestro caso $D_{rotores} = 124 \text{ mm}$.

$$U = 1,465 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{n}{\sqrt{H}}$$

10

5.1.2. MÉTODO

Tras poner en marcha el equipo, teniendo en cuenta los pasos descritos en el apartado anterior, el equipo se maneja casi en su totalidad desde el programa suministrado.

El programa de manejo del equipo tiene dos modos de uso:

- Modo visualización: En este modo podemos manipular la velocidad de giro del motor eléctrico e ir visualizando todos los parámetros medidos.
- Modo adquisición: Este modo tiene la misma funcionalidad que el modo visualización, permitiendo además exportar los datos adquiridos. Además existen dos modos de adquirir datos de manera manual y de manera automática.

5.1.2.1. MODO VISUALIZACIÓN

La pantalla del modo visualización consta de los siguientes elementos:

- Medidor de caudal.



- Medidor de presión a la entrada de la turbina.



11

El manual de prácticas muestra y explica todos los fundamentos teóricos, así como las fórmulas matemáticas utilizadas para la realización de toda la experimentación.



El equipo incluye un PC con el software de manejo del equipo. En el mismo se muestran los parámetros de todos los puntos de control del equipo, y se permite la recogida de datos en modo automático o manual.



La carcasa transparente de la turbina permite una visualización inmejorable de su funcionamiento.

PRACTICAS REALIZABLES

- Curvas características de la turbina:
 - Par – velocidad de giro (M-n).
 - Potencia al freno – velocidad de giro (Pe- n).
 - Rendimiento – velocidad de giro (η - n).
 - Par – U (M-U).
 - Potencia al freno – U (Pe- U).
 - Rendimiento – U (η - U).
- Curvas de isorrendimiento.

DATOS TECNICOSTipo de Frenado:

- Freno eléctrico.

Turbina:

- Tipo: Pelton
- Número de palas : 16.
- Diámetro del rodete 124 mm.
- Profundidad de la cuchara 14 mm.
- Diámetro del chorro 10 mm.
- Diámetro del eje 16 mm.
- Velocidad nominal 1.900 r.p.m.
- Frontal transparente para visualización del rodete en funcionamiento.

Estructura:

- El equipo es suministrado sobre una estructura de aluminio, con depósito y bomba, en el que se genera el caudal necesario para la turbina.

Componentes electrónicos:

- Transductor de presión.
- Sensor de detección directa de rpm.
- Célula de carga para medida del par.
- Tarjeta de adquisición de datos.

Otros elementos:

- Ordenador con pantalla táctil fijada al módulo de control.
- El sistema es controlado desde el ordenador (no solo se adquieren los datos).

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

NOTA

La imagen mostrada es orientativa.