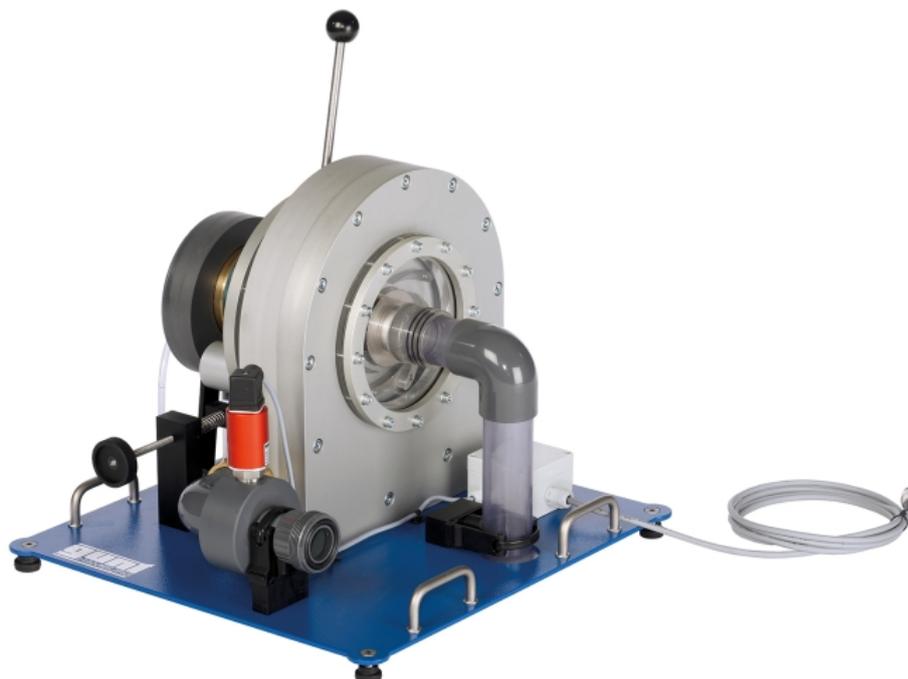


## HM 450.02

### Turbina Francis



#### Descripción

- turbina Francis con área de trabajo visible
- circuito de agua cerrado y software para el procesamiento de datos con el banco de ensayos HM 450C

La turbina Francis pertenece al grupo de las turbinas de reacción. Con estas se produce la transformación de la energía de presión del agua en energía cinética en el distribuidor y en el rotor. Las turbinas Francis se utilizan con saltos medios y grandes caudales de agua. La potencia de la turbina se regula mediante el ajuste de los álabes en el distribuidor. En la práctica, las turbinas Francis se utilizan en centrales hidroeléctricas de agua fluyente y centrales hidroeléctricas con embalse.

La turbina Francis HM 450.02 es un accesorio para el banco de ensayos HM 450C. El equipo de ensayo consta del rotor, el distribuidor con álabes distribuidores ajustables, un freno de cinta ajustable para la carga de la turbina y una caja espiral con la pared frontal transparente. A través de ella se pueden observar el flujo de agua, el rotor y los álabes distribuidores en funcionamiento.

El ángulo de ataque y la sección transversal del flujo se adaptan al número de revoluciones y a la potencia de la turbina mediante el ajuste de los álabes distribuidores.

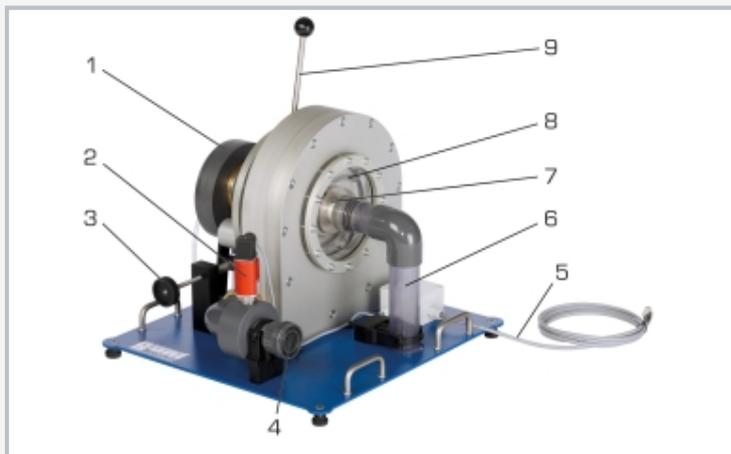
La presión en la entrada de la turbina se registra mediante un sensor de presión. En el freno de cinta hay un sensor de fuerza y un sensor de velocidad. De este modo se puede determinar la potencia mecánica suministrada por la turbina. El número de revoluciones, el par y la presión se indican en el armario de distribución del HM 450C y se procesan después con el software. El HM 450C se encarga del suministro de agua y de la medición del caudal.

#### Contenido didáctico/ensayos

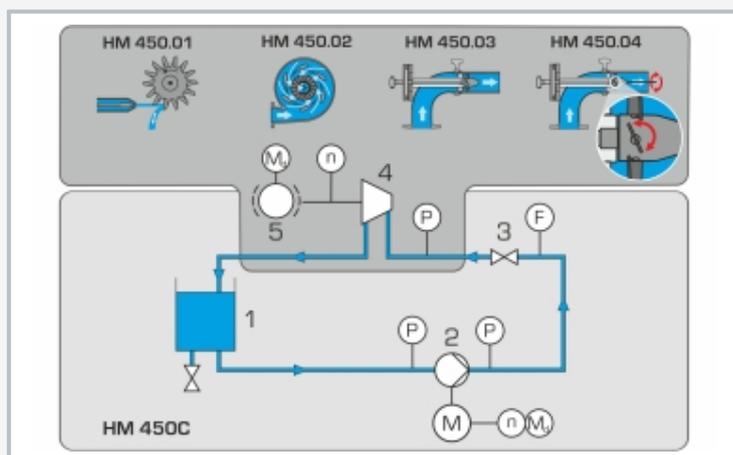
- determinación de la potencia mecánica
- determinación del rendimiento
- registro de curvas características
- estudio de la influencia de la posición de los álabes distribuidores en la potencia
- triángulos de velocidad

# HM 450.02

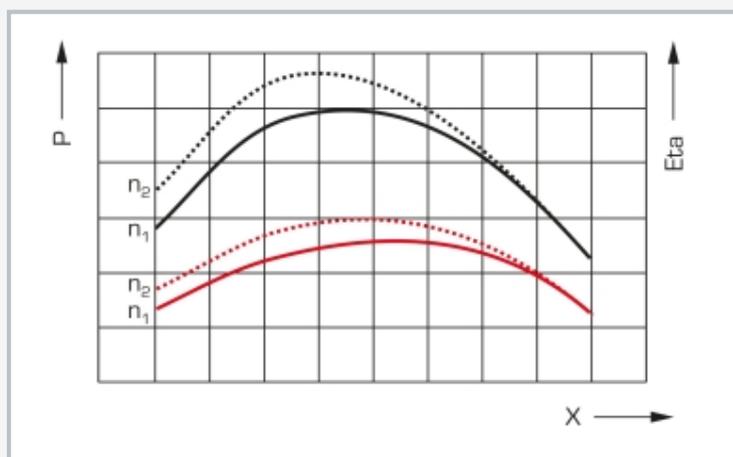
## Turbina Francis



1 freno de cinta, 2 sensor de presión, 3 volante de mano para ajustar el freno, 4 entrada de agua, 5 cable de conexión al HM 450C, 6 salida de agua, 7 rotor, 8 álabes distribuidores, 9 palanca para ajustar los álabes distribuidores



1 depósito, 2 bomba, 3 válvula de estrangulación, 4 turbina, 5 freno, M motor; F caudal, P presión, n número de revoluciones,  $M_d$  par



Rendimiento y potencia mecánica en función de la posición de los álabes distribuidores a números de revoluciones distintos: negro: potencia, rojo: rendimiento; n número de revoluciones, Eta: rendimiento, P potencia mecánica, X posición de los álabes distribuidores

### Especificación

- [1] registro de curvas características de una turbina Francis y estudio de la influencia de la posición de los álabes distribuidores
- [2] pared frontal transparente para observar el área de trabajo
- [3] álabes distribuidores ajustables para ajustar distintos ángulos de ataque
- [4] carga de la turbina mediante freno de cinta ajustable
- [5] registro del par mediante el freno de cinta y el sensor de fuerza
- [6] sensor de presión en la entrada de la turbina
- [7] número de revoluciones, par y presión indicados en el armario de distribución del HM 450C
- [8] suministro de agua, medición de caudal y software para el procesamiento de datos mediante el HM 450C

### Datos técnicos

#### Turbina

- potencia: aprox. 350W a  $1500\text{min}^{-1}$ , 270L/min, H=15m
- número de revoluciones máx.:  $3000\text{min}^{-1}$
- rotor
  - ▶ 11 álabes móviles
  - ▶ diámetro medio: 60mm
- distribuidor
  - ▶ 7 álabes distribuidores
  - ▶ ángulo de ataque:  $0\text{...}20^\circ$

#### Rangos de medición

- par:  $0\text{...}9,81\text{Nm}$
- presión:  $0\text{...}4\text{bar abs.}$
- número de revoluciones:  $0\text{...}4000\text{min}^{-1}$

LxAnxAI: 510x490x410mm

Peso: aprox. 38kg

### Volumen de suministro

- 1 equipo de ensayo
- 1 material didáctico

# HM 450.02

## Turbina Francis

Accesorios necesarios

HM 450C      Variables características de turbomáquinas hidráulicas