

Manual de experimentos

HM283 Modelo de Demostración
Bomba Centrífuga/ PC

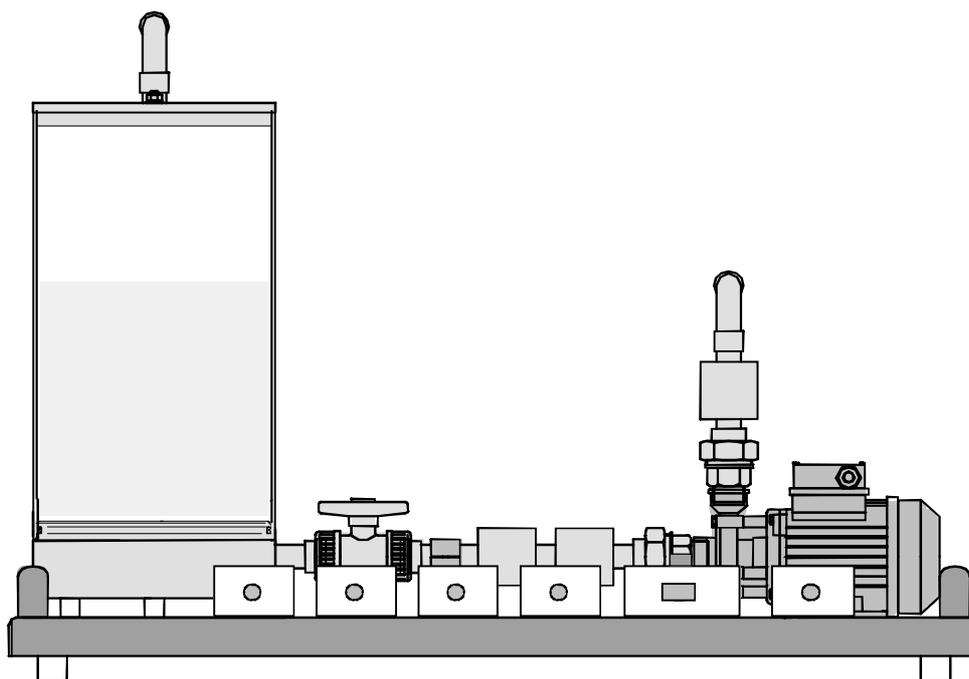
G.U.N.T. Gerätebau GmbH

Fahrenberg 14

D-22885 Barsbüttel • Alemania

Teléfono +49 (40) 670854-0

Telefax +49 (40) 670854-42



Manual de experimentos

¡Antes de la primera puesta en marcha del equipo lea atentamente las medidas de seguridad!

¡El equipo sirve exclusivamente para educación y formación así como para investigación! ¡No ha sido concebido para el uso industrial!

Indice General

1	Introducción	1
2	Descripción del equipo	2
2.1	Módulo de ensayo	2
2.2	Módulo de interface HM 280.01	4
2.3	Vatímetro HM280.02	5
2.4	Tarjeta para registro de datos de medición HM280.03	6
2.5	Software de evaluación	6
3	Avisos de seguridad y de manejo	7
4	Puesta en marcha	9
4.1	Montaje de la tarjeta de registro de datos de medición	9
4.2	Instalación del software	9
4.3	Estructura y conexiones del modelo para demostración	10
4.3.1	Conexión al PC	10
4.3.2	Conexión a la alimentación	10
4.4	Conexión de los sensores	12
4.5	Puesta en marcha de los componentes	13
5	Ensayos	14
5.1	Trazado de curvas características de bomba	15
5.2	Resultados de medición	16
6	Anexo	18
6.1	Datos técnicos	18
6.2	Indice	20

1 Introducción

El **Modelo para demostración de bomba centrífuga con registro de datos en PC HM 283 de G.U.N.T.** pertenece a una serie de aparatos que permiten realizar experimentos en máquinas que trabajan con y generan energía hidráulica como bombas, sopladores y turbinas de agua.

Todos los modelos para demostración de esta serie cuentan con sensores electrónicos para el registro de datos de medición en PC.

Además del modelo para demostración, se necesitan un módulo de interfaz y una tarjeta de registro de datos de medición en PC con software de evaluación. Los valores de medición se pueden representar gráficamente y se pueden trazar curvas características. Con el vatiómetro de suministro adicional también se puede determinar el grado de efectividad de una instalación.

Con el modelo para demostración HM283 se pueden efectuar experimentos para medir el caudal y la presión en una bomba centrífuga.

- Dependencia del caudal y de la diferencia de presión de una bomba centrífuga
- Trazado de una curva característica de bomba
- Determinación del grado de efectividad de una bomba

Esta instalación resulta idónea para la formación práctica en centros de FP y para ensayos en laboratorio en escuelas técnicas y universidades.

La instalación se ha diseñado exclusivamente para efectuar ensayos y para la enseñanza.

2 Descripción del equipo

Para poder llevar a cabo ensayos se necesita, además del modelo para demostración propiamente dicho, denominado en adelante módulo de ensayo, un módulo de interfaz (HM280.01), una tarjeta de registro de datos de medición en PC con software (HM280.03) y un haz de cables (HM280.04). Si también se desea medir la potencia eléctrica de accionamiento, se recomienda preparar un vatímetro (HM280.02). Los equipos HM280.01 - HM280.04 no se incluyen en el suministro y se deben pedir por separado. También se pueden utilizar con otros modelos para demostración de esta serie de aparatos, como HM280, 282, 284, etc.

2.1 Módulo de ensayo

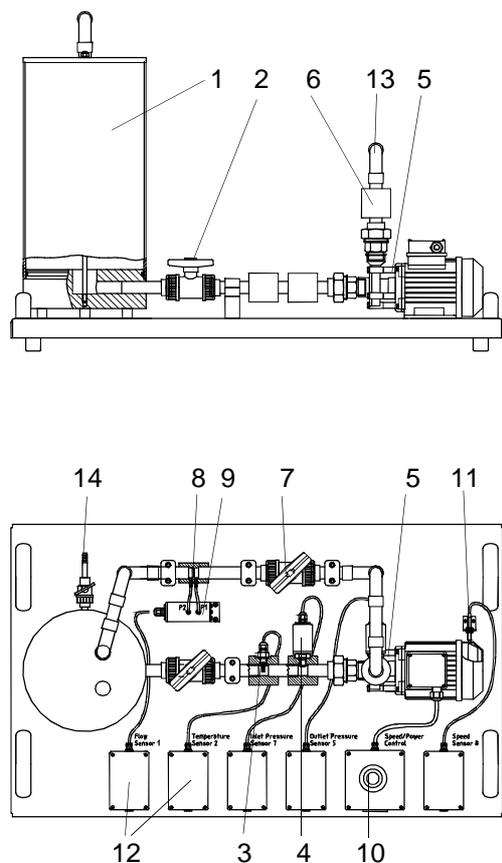


Fig. 2.1 Estructura del módulo de ensayo

El módulo de ensayo contiene la bomba centrífuga objeto del ensayo, los tubos, el depósito de reserva y los sensores. Todos los componentes están instalados sobre una placa base estable.

El circuito de agua se compone de:

- Un depósito de reserva transparente de 15 l de capacidad (1) con grifo de vaciado (14).
- Un tubo de aspiración con válvula de estrangulación de entrada (2), un sensor de temperatura (3) y un sensor de presión de aspiración (4).
- Una bomba centrífuga (5) con motor de corriente alterna monofásico.
- Una tubería bajo presión (13) con sensor de presión de salida (6), una válvula de estrangulación de salida (7) y un orificio de medición del caudal (8) con sensor de presión diferencial (9).
- Un regulador de velocidad permite controlar el número de revoluciones del motor de la bomba mediante un potenciómetro (10).

HM 283 Modelo de Demostración Bomba Centrífuga/ PC



- Un interruptor de proximidad inductivo (11) registra el número de revoluciones del rodete.
- La electrónica de evaluación de los sensores se encuentra en las cajas protegidas contra salpicaduras (12) montadas en la placa base. El módulo de interfaz se conecta mediante un conector DIN de 5 polos.

HM 283 Modelo de Demostración Bomba Centrífuga/ PC



2.2 Módulo de interface HM 280.01

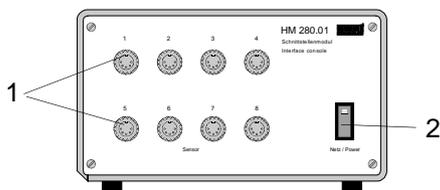


Fig. 2.2 Parte frontal

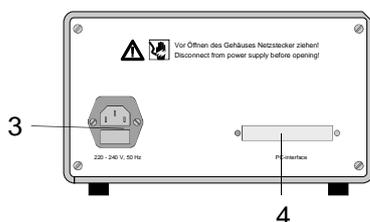


Fig. 2.3 Parte trasera

El módulo de interface abastece de tensión a los sensores y dirige las señales de medición a la tarjeta para registro de datos de medición en el ordenador.

En el frente hay ocho clavijas de 5 polos, que se unen con los sensores con un cable de datos. Las clavijas 1-8 (1) están previstas para sensores con una salida de tensión de 0 - 5 V. Además también se pueden acoplar señales digitales sobre la base TTL. Los pines de las clavijas están ocupados de la manera siguiente:

- Pin 1: +15 V
- Pin 2: entrada analógica (0 - 5 V)
- Pin 3: Masa
- Pin 4: entrada digital (TTL)
- Pin 5: -15 V

Además en la placa frontal del módulo se encuentra un interruptor de CON/DES (2).

En la parte trasera hay montada una clavija enchufable para aparato frío con fusible (3) posconectado, a través de la cual el módulo se abastece con 230V / 50 Hz. Una regleta de clavijas de 50 polos (4) sirve para el traspaso de datos al ordenador.

HM 283 Modelo de Demostración Bomba Centrífuga/ PC



2.3 Vatímetro HM280.02

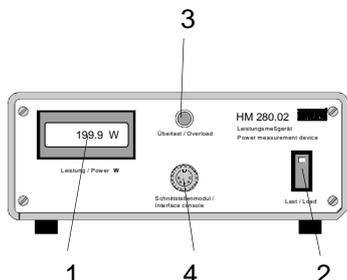


Fig. 2.4 Parte frontal

Mientras que el módulo de interface es imprescindible para un servicio del modelo de demostración, el vatímetro es opcional. En el frente del vatímetro se encuentran los siguientes componentes:

- Indicación digital (1) para indicar la potencia directamente.
- Interruptor principal (2) para conectar/desconectar el consumidor.
- LED rojo (3) para indicar superaciones de la gama de medición.
- Clavija de 5 polos (4) como salida analógica (0 - 5 V).



Fig. 2.5 Parte trasera

El vatímetro se adapta al cable de red del modelo de demostración. En el lado trasero hay montada una unidad compuesta de interruptor, conector y fusible (5), que se usa para la alimentación de la red eléctrica (230V, 50Hz). El soplador es alimentado a través de una caja de enchufe de aparato frío (6).



ATENCIÓN! No sobrepasar la gama de medición de máx. 600 W!

La señal de salida analógica se conecta, como la de las otras señales de sensor, al módulo de interface HM280.01.

2.4 Tarjeta para registro de datos de medición HM280.03

A fin de que puedan seguir procesándose los valores de medición en el ordenador, debe instalarse una tarjeta para registro de datos de medición *PCI-20428W-1* en el ordenador. Contiene el convertidor necesario A/D y las entradas digitales. Esta tarjeta se encaja en un puesto libre enchufable y necesita la dirección libre 0320 HEX en el ordenador. La tarjeta para registro de datos de medición puede procesar las señales siguientes:

- ± 5 V
- ± 10 V (ajuste de fábrica)
- 0 - 5 V
- 0 - 10 V

La tarjeta sale ajustada previamente de fábrica. Para más informaciones sobre la tarjeta multifunciones, leer el manual de la empresa Intelligent Instrumentation.

2.5 Software de evaluación

El Software está configurado listo y se instala en un ordenador dirigido por el usuario. En el monitor pueden seleccionarse dos pantallas a través de un menú, que tratan los temas siguientes:

- Valores y lugares de medición en el modelo
- Registro de la línea característica de bomba o de ventilador
- Cálculo del grado de eficacia

Además el Software ofrece la posibilidad de memorizar valores de medición para seguir procesándolos en otros programas (p. ej. EXCEL).

La imagen actual del monitor puede sacarse a una impresora dando un clic en la tecla. El software de evaluación se incluye en el alcance de suministro del HM280.03.

3 Avisos de seguridad y de manejo

La instalación de ensayo ha salido de fábrica en un estado técnico de seguridad perfecto. Para mantener este estado y garantizar un funcionamiento seguro, ha de respetarse lo siguiente:



PELIGRO! Sacudida eléctrica

Sacar el enchufe de red para evitar intervenciones en las conexiones eléctricas.

- Mandar hacer los cambios y las reparaciones en los aparatos eléctricos sólo a personal especializado.
- Ante fallos visibles (p. ej. aislamiento cortado de los cables eléctricos) es **peligroso** un servicio de la instalación. Esta instalación ha de pararse inmediatamente.
- No poner en contacto con agua las piezas eléctricas.



ATENCIÓN! Antes de poner en servicio la instalación han de instruirse a los participantes del ensayo en el manejo correcto de la instalación.

- Poner la instalación en servicio sólo en locales secos y cerrados en los que no haya gases, vapores o polvos inflamables o cáusticos.
- Después de transportar el modelo de demostración de un recinto frío a otro caliente, no debe ponerse inmediatamente en servicio. El agua condensada posiblemente resultante podría destruir los sensores del modelo y del accesorio.
- No poner tensiones extrañas en las clavijas del sensor.

HM 283 Modelo de Demostración Bomba Centrífuga/ PC



- Unir los sensores sólo con los cables previstos para ello.
- No sacar o cambiar mangueras de los sensores de presión o de las tubuladuras de medición, pues podrían indicarse valores de medición falsos.

ATENCIÓN! No usar el vatímetro HM 280.02 junto con el aparato HM 287. Debido a la gran potencia suministrada de la bomba en HM 287 se sobrecargaría el aparato.

ATENCIÓN! Los avisos siguientes sólo valen para modelos de demostración que funcionan con líquidos (como bombas y turbinas de agua).

- El modelo de demostración sólo debe ponerse en servicio **con agua pura (excepto HM 286: sólo con aceite)**.
- -No dejar que la bomba funcione en seco!

4 Puesta en marcha

4.1 Montaje de la tarjeta de registro de datos de medición

La tarjeta se debe montar en el PC como se describe a continuación:

- Apagar el PC y desconectar el enchufe de red.
- Abrir la torre del PC.
- Buscar una toma libre en la placa base.
(Comprobar que la dirección 0320 HEX del PC aún no esté ocupada.)
- Introducir la tarjeta y atornillarla.
- Cerrar la torre del PC.

4.2 Instalación del software

El software se instala en el PC siguiendo la guía del usuario. Se deben dar los pasos siguientes:

- Encender el PC e iniciar *Windows*.
- Introducir el primer disquete de instalación en la disquetera.
- Abrir el Administrador de archivos o el Explorador de *Windows*.
- Seleccionar la unidad de disco en la que se encuentre el disquete de instalación, por ejemplo A:.
- Buscar el archivo *setup.exe* y hacer doble clic en él para ejecutarlo.

La instalación se efectúa automáticamente. A continuación se crea un icono propio en *Windows* con el que se inicia el software de la aplicación.

4.3 Estructura y conexiones del modelo para demostración

Para poder trabajar con el modelo para demostración, mediante el haz de cables primero se debe conectar con el vatiómetro (si lo hay) y el módulo de interfaz.

4.3.1 Conexión al PC

Los datos se transfieren al PC mediante un cable de cinta plana de 50 conductores que se introduce en una regleta de hembrillas en la parte trasera del módulo de interfaz. La tarjeta de registro de datos de medición tiene una hembrilla que encaja en esta regleta.

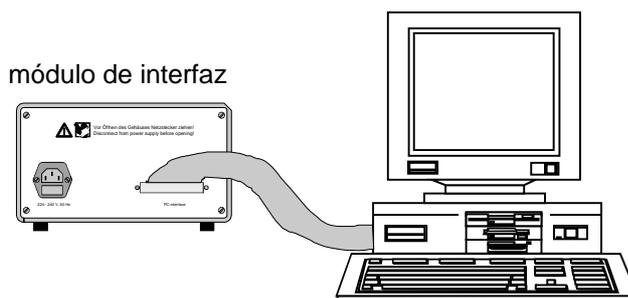


Fig. 4.1 Conexión al PC

4.3.2 Conexión a la alimentación

El modelo para demostración se alimenta de una red eléctrica (230 V, 50 Hz).

El regulador de velocidad también se puede alimentar directamente de esta red. Sin embargo, entonces no se podrá medir la potencia.

En la imagen siguiente se muestran las conexiones.

HM 283 Modelo de Demostración Bomba Centrífuga/ PC

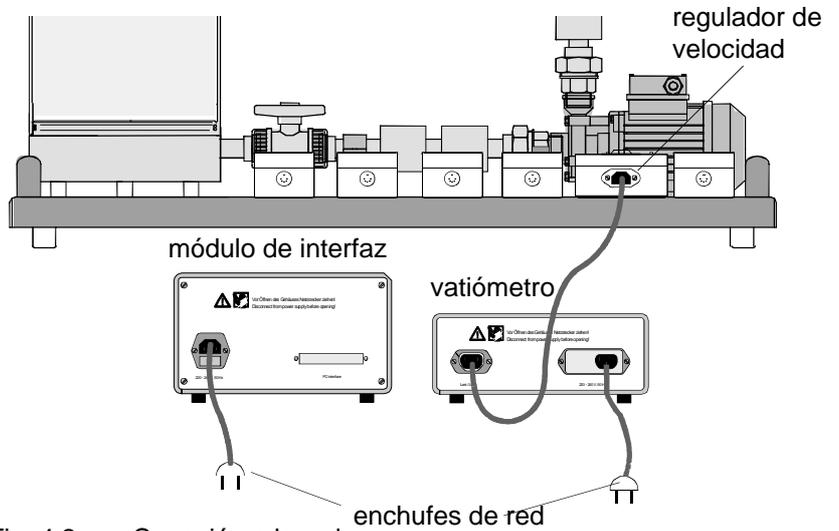


Fig. 4.2

Todos los derechos reservados . G.U.N.T. Gerätebau GmbH., Alemania 02/99

4.4 Conexión de los sensores

Los dispositivos de medición y el módulo de interfaz se conectan mediante cables de 5 polos.

- Sensor de caudal (1) en la entrada del sensor 1
- Sensor de temperatura (2) en la entrada del sensor 2
- Sensor de presión de salida (5) en la entrada del sensor 5
- Sensor de presión de entrada (7) en la entrada del sensor 7
- Vatiómetro (4) en la entrada del sensor 4
- Sensor de número de revoluciones (8) en la entrada del sensor 8

Si los sensores se conectan de otra forma, se visualizarán valores de medición incorrectos.

4.5 Puesta en marcha de los componentes

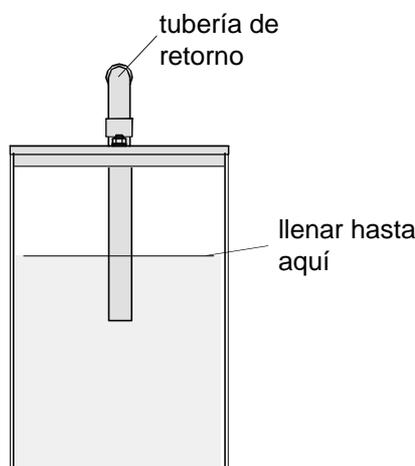


Fig. 4.3 Llenado de agua

Después de colocar el modelo para demostración sobre una superficie plana y de establecer todas las conexiones, los componentes se pueden poner en marcha siguiendo este orden:

- Llenar el depósito de reserva con unos 15 litros de agua limpia. Comprobar que el extremo de la tubería de retorno se encuentre por debajo del nivel de agua. De este modo, se evitará que se aspiren burbujas de aire.
- Ajustar el regulador de velocidad a 0 y abrir del todo las válvulas de estrangulación de entrada y salida.
- Encender el módulo de interfaz.
- Encender el PC, iniciar Windows y llamar al software de tiempo de ejecución para HM283.
- Encender el vatiómetro mediante el interruptor que hay en la parte trasera.
- Encender la bomba mediante el interruptor que hay en la parte delantera del vatiómetro. Mantener la bomba en funcionamiento hasta que deje de salir aire de la tubería de retorno.
- Purgar el aire de las tuberías flexibles del sensor de presión diferencial. Para ello, retirar los tubos flexibles de unión del sensor e irrigar hasta que en los tubos no queden burbujas de aire. **¡ATENCIÓN!** No confundir los tubos.
- Comprobar que se visualicen los valores de medición clave. (Si no es así, comprobar las conexiones de sensor.)



5 Ensayos

Iniciar *Windows* y llamar el software de evaluación haciendo doble clic en la unidad de disco a. Respecto al uso del software, consultar el manual de instrucciones específico de TM280.03.

Para visualizar los valores de medición actuales, seleccionar la opción de menú **System Diagram**.

Los datos de medición se pueden guardar en un archivo ASCII de forma que se puedan seguir procesando con otro programa.

Cada vez que se selecciona el campo de conmutación **Save Measurement**, el software añade un registro de datos completo al archivo ASCII abierto previamente. El registro de datos incluye:

1. Tiempo
2. Caudal en l/min
3. Temperatura *in C*
4. Presión diferencial Δp *in bar*
5. Potencia eléctrica P_{el} *in W*
6. Número de revoluciones n *in min⁻¹*
7. Grado de efectividad η en %

Cuando se sale de **System Diagram**, el archivo ASCII se cierra. Ahora se puede transferir para seguir procesándolo, por ejemplo a una hoja de cálculo.

5.1 Trazado de curvas características de bomba

- Encender el módulo de interfaz (3).
- Encender el vatiómetro (4) mediante el interruptor que hay en la parte trasera.
- Abrir del todo la válvula de estrangulación de entrada.
- Cerrar del todo la válvula de estrangulación de salida.
- Ajustar la bomba al número de revoluciones que se desee mediante el regulador de velocidad. Anotar el número de revoluciones ajustado.
- Abrir un poco la válvula de estrangulación de salida y regular el caudal del primer punto de medición.
- Como el número de revoluciones de la bomba aumenta si el caudal es elevado, posteriormente se debe ajustar al número de revoluciones deseado mediante el regulador de velocidad.
- Cuando los valores de medición se hayan acercado balanceándose, registrar el punto de medición.

Repetir esta operación abriendo la válvula de estrangulación de salida poco a poco hasta que quede abierta por completo y la curva característica se haya trazado entera.

La curva característica de presión y caudal se puede volver a trazar con otros números de revoluciones.

5.2 Resultados de medición

Los resultados de medición guardados se pueden editar en un formato de impresión.

En la tabla siguiente se muestran los valores de medición guardados expresados en cifras. Se han registrado los valores de medición con dos números de revoluciones diferentes.

La segunda figura muestra una representación gráfica de las curvas características.

En la cabecera de las dos ediciones en formato de impresión se pueden indicar el nombre del alumno y la fecha.

Kennlinienausgabe			
Name: _____		Klasse: _____	
Datum: _____			
n=2700 1/min		n=1900 1/min	
V in L/min	dp in bar	V in L/min	dp in bar
32.9625	.0697266	23.7976	.0308594
32.5834	.104492	23.0478	.065625
32.138	.131836	22.0711	.141211
32.138	.193555	21.4159	.223633
31.8168	.179492	19.2398	.361133
31.2334	.267188	17.5371	.509766
30.0879	.36543	14.1021	.67207
29.3916	.522266	11.9252	.843945
26.4422	.830859	6.91224	1.08262
23.0263	1.15098	0	1.23926
19.1795	1.45957		
12.7054	1.92148		
8.28573	2.45488		
0	2.80977		

Fig. 5.1 Resultados de medición

HM 283 Modelo de Demostración Bomba Centrífuga/ PC



Todos los derechos reservados . G.U.N.T. Gerätebau GmbH., Alemania 02/99

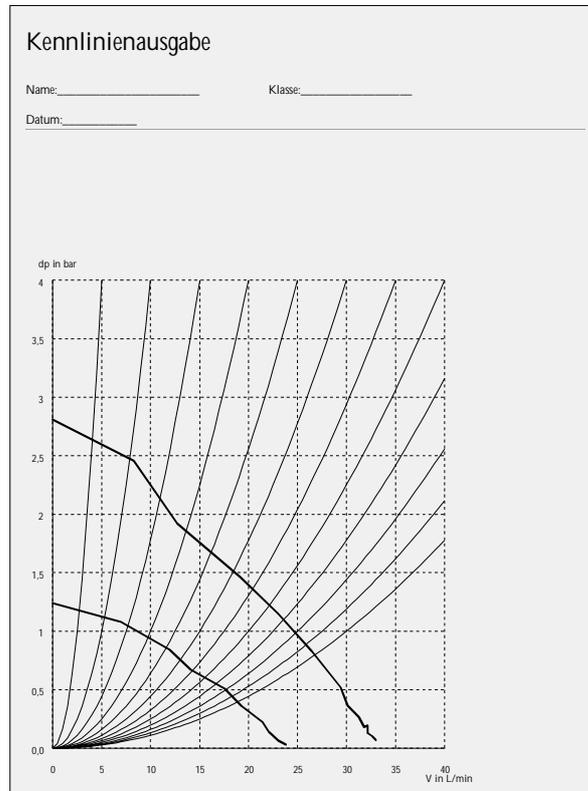


Fig. 5.2 Curva característica de presión y caudal

HM 283 Modelo de Demostración Bomba Centrífuga/ PC



6 Anexo

6.1 Datos técnicos

Dimensiones

largo x ancho x alto: 1000 x 600 x 720 mm

Peso: aprox. 45 kg

Alimentación: 230 V, 50 Hz

Bomba

Tipo de construcción: bomba centrífuga

Caudal máx.: 40 Ltr/min

Altura de elevación máx.: 40 m

Medio de bombeado: agua limpia

Número de revoluciones regula

ble: 1.000...2.900 rpm

Potencia: 0,37 kW

Depósito de reserva: 15 Ltr

Sensores

Bomba de aspiración

rea de medición: -1...+1 bares

Señal de salida: 0...5 V

Bomba de impulsión

rea de medición: -1...5 bares

Señal de salida: 0...5 V

Presión diferencial del orificio de medición

rea de medición: 0...100 mbares

Que corresponde a: 0...58 Ltr/min

Señal de salida: 0...5 V

Temperatura:

rea de medición: 0...100 C

Señal de salida: 0...5 V

Número de revoluciones

rea de medición: 0...3.000 rpm

Señal de salida: 0...5 V

HM 283 Modelo de Demostración Bomba Centrífuga/ PC



Módulo de interfaz HM280.01:

Largo x ancho x alto:	260 x 265 x 160	mm
Peso	5	kg
Conexiones de sensor	8	
De los cuales 7x	0...5	V
1x	TTL (contador)	
Alimentación del sensor:	± 15	V CC
Alimentación:	230 V,	50 Hz

Vatiómetro HM280.02

largo x ancho x alto:	260 x 265 x 110	mm ³
Peso:	4	kg
rea de medición:	0...600	W
Señal de salida:	0...1,5	V
Alimentación:	230 V,	50 Hz

Tarjeta de registro de datos de medición en PC HM280.03

Entradas analógicas:	16 single / 8 diff.	
Rango de entrada:	±10	V
Salidas analógicas:	2	
Rango de salida:	± 10	V
Entradas digitales:	8	TTL
Salidas digitales:	8 búferes de lógica transistor-transistor (TTL)	
Contador:	1, 16	bits de TTL
Generador de impulsos:	2, 16	MHz, TTL
Alimentación por PC		

HM 283 Modelo de Demostración Bomba Centrífuga/ PC



6.2 Indice

A	<hr/>	
	Avisos de seguridad y de manejo	7
B	<hr/>	
	bomba centrífuga	2
C	<hr/>	
	circuito de agua	2
	conexión a la alimentación	10
	conexión al PC	10
	conexión de los sensores	12
	curva característica de presión y caudal.	15
	curvas características de bomba	15
D	<hr/>	
	datos técnicos	18
	depósito de reserva.	2, 13
	descripción del equipo	2
E	<hr/>	
	ensayos.	14
G	<hr/>	
	guardar datos de medición	14
M	<hr/>	
	módulo de ensayo.	2
	Módulo de interface.	4
N	<hr/>	
	nterruptor de proximidad inductivo	3
	número de revoluciones	2
O	<hr/>	
	Ocupación de clavijas	4
	orificio de medición del caudal	2
P	<hr/>	
	puesta en marcha	9, 10, 11, 12, 13
	Puesta en servicio.	7
R	<hr/>	
	registro de datos	14
	regulador de velocidad	2, 10
	resultados de medición	16
S	<hr/>	

Todos los derechos reservados . G.U.N.T. Gerätebau GmbH., Alemania 02/99

HM 283 Modelo de Demostración Bomba Centrífuga/ PC



sensor de presión de aspiración	2
sensor de presión de salida	2
sensor de presión diferencial	2, 13
sensor de temperatura	2
Sensores	4
software	9

T

tarjeta de registro de datos de medición	9
Tarjeta para registro de datos de medición	4, 6
tubería bajo presión	2
tubo de aspiración	2

V

válvula de estrangulación	2
válvula de estrangulación de salida	2
Vatímetro	5
vatiómetro	10