

# HM 405

## Installation d'essai de turbomachines axiales



### Description

- étude d'une turbomachine axiale à un étage
- fonctionnement comme pompe ou comme turbine par remplacement du rotor, roue et du stator, système d'aubes directrices
- sonde pour déterminer les processus d'écoulement à l'entrée et sortie du rotor, roue et stator, système d'aubes directrices
- zone de travail transparente

L'élément central de l'installation d'essai est la turbomachine axiale avec moteur asynchrone accouplé. Elle peut être utilisée au choix comme pompe ou comme turbine. À cet effet, on peut y installer différents rotors, roues et stators, systèmes d'aubes directrices. La liste de livraison comprend quatre rotors, roues et quatre stators, systèmes d'aubes directrices avec différents angles des aubes. L'installation d'essai comprend un circuit d'eau fermé avec réservoir de compensation et pompe centrifuge. Le réservoir de compensation permet de modifier la structure de la turbomachine sans perdre d'eau.

Le moteur asynchrone fonctionne en mode turbine comme un générateur, et en mode pompe comme système d'entraînement de la pompe. En mode turbine, une pompe de forte puissance génère débit et pression. La puissance générée par la turbine est alimentée à cette pompe.

Le boîtier transparent permet d'avoir une vision exhaustive du rotor, de la roue, du distributeur et des processus d'écoulement en cours. Une sonde à 3 trous permet de mesurer la direction et la vitesse dans le champ d'écoulement juste devant, entre et derrière les rotors, roues et les stators, systèmes d'aubes directrices. Ces valeurs permettent d'enregistrer les triangles des vitesses pour les formes d'aubes.

Il est possible, pour l'étude de la cavitation, de faire fonctionner l'installation avec des niveaux de pression différents.

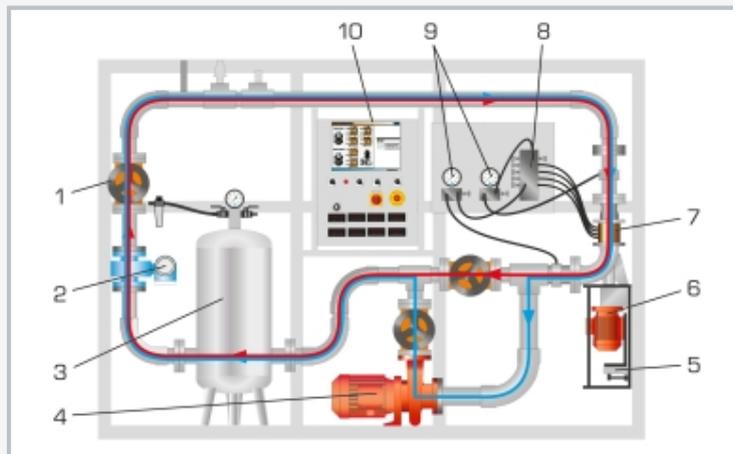
La vitesse de rotation est mesurée sans contact à l'aide d'un capteur de déplacement inductif à l'arbre du moteur. Pour la détermination de la puissance d'entraînement, le moteur asynchrone est monté en palier oscillant et est équipé d'un capteur de force pour la mesure du couple d'entraînement. Des manomètres mesurent les pressions à l'entrée et à la sortie. Des capteurs de pression mesurent les pressions différentielles au rotor, à la roue et au stator, système d'aubes directrices. Le débit est mesuré à l'aide d'un débitmètre électromagnétique. Les valeurs de mesure sont lues sur des affichages numériques.

### Contenu didactique/essais

- enregistrement de caractéristiques
- détermination de nombres caractéristiques sans dimension
- triangles des vitesses et évolutions de la pression
- étude de la conversion de l'énergie à l'intérieur de la turbomachine
- influence de la forme d'aube sur la puissance et sur le rendement
- détermination du moment cinétique angulaire de sortie et de son influence sur la puissance
- phénomènes de cavitation

# HM 405

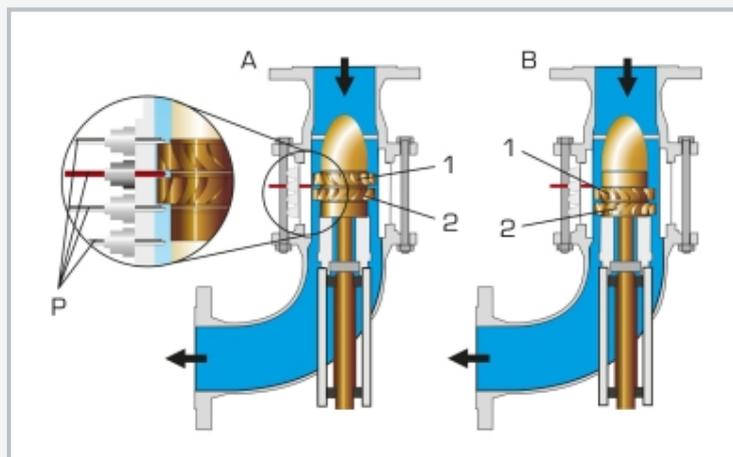
## Installation d'essai de turbomachines axiales



1 soupape d'ajustage du débit, 2 débitmètre, 3 réservoir de compensation avec coussin d'air, 4 pompe centrifuge pour fonctionnement en mode turbine, 5 capteur de force pour la mesure du couple de rotation, 6 moteur asynchrone, 7 turbomachine axiale, 8 capteur de vitesse de rotation inductif sur le moteur, 9 manomètre, 10 coffret de commande; en rouge: mode pompe, en bleu: mode turbine



L'illustration montre les phénomènes de cavitation dans la zone de travail de la turbomachine axiale



A: turbomachine axiale utilisée comme turbine, 1 stator, 2 rotor;  
B: turbomachine axiale utilisée comme pompe, 1 roue, 2 système d'aubes directrices;  
P capteur de pression

### Spécification

- [1] études sur une turbomachine axiale
- [2] circuit d'eau fermé avec réservoir de compensation et pompe centrifuge
- [3] la turbomachine peut fonctionner en mode turbine ou pompe
- [4] deux jeux avec des roues et des systèmes d'aubes directrices pour le mode pompe et deux jeux avec des rotors et des stators pour le mode turbine avec différents angles d'entrée et de sortie
- [5] moteur asynchrone avec mode à 4 quadrants par convertisseur de fréquence
- [6] récupération de l'énergie de freinage
- [7] moteur monté en palier oscillant, mesure des couples par un bras de levier et un capteur de force
- [8] capteur de vitesse de rotation inductif sur le moteur
- [9] manomètres pour la mesure des pressions à l'entrée et à la sortie
- [10] sonde de mesure et capteur de pression différentielle pour l'enregistrement de l'évolution de la pression dans la turbomachine
- [11] débitmètre électromagnétique
- [12] affichage de la puissance absorbée, du moment, de la vitesse de rotation, de la pression, de la pression différentielle et du débit

### Caractéristiques techniques

#### Pompe centrifuge

- puissance: 5,5kW
- débit de refoulement max.: 150m<sup>3</sup>/h
- hauteur de refoulement max.: 10m

#### Moteur asynchrone

- puissance: 1,5kW
- couple de rotation: 0..5Nm
- vitesse: 0..3000min<sup>-1</sup>

Réservoir de compensation: 150L

#### Plages de mesure

- pression (manomètre): 2x -1...5bar
- pression différentielle: 5x 0...500mbar
- débit: 0...100m<sup>3</sup>/h
- vitesse: 0...3000min<sup>-1</sup>
- moment: 0...9,81Nm

400V, 50Hz, 3 phases

Lxlxh: 3300x750x2300mm

Poids: env. 620kg

### Nécessaire pr le fonctionnement

raccord d'air comprimé: 3...10bar

### Liste de livraison

- 1 installation d'essai
- 4 roues
- 4 distributeurs
- 1 jeu d'accessoires
- 1 documentation didactique