

# HM 430C

## Banc d'essai turbine Francis



### Description

- **grandeurs caractéristiques d'une turbine Francis de forte puissance**
- **vue optimale de la zone de travail de la turbine**
- **aubes directrices réglables pour l'ajustage de la puissance**

La turbine Francis fait partie des turbines à réaction qui transforment l'énergie de pression du fluide de travail en énergie cinétique dans le distributeur et dans le rotor. Les turbines Francis sont utilisées à des hauteurs de chute moyennes. La puissance de la turbine est ajustée par l'ajustage des aubes directrices. En pratique, les turbines Francis sont utilisées dans des centrales hydroélectriques et des centrales à accumulation.

Le HM 430C permet d'étudier le fonctionnement et le comportement en opération d'une turbine Francis. Les dimensions de l'unité d'exercice garantissent des valeurs mesurées réalistes. Le circuit d'eau fermé se compose du réservoir avec refroidissement optionnel, de la pompe centrifuge et d'une soupape d'étranglement pour ajuster le débit.

Le couvercle transparent permet d'observer la turbine en marche de manière optimale. Ainsi, on peut observer l'écoulement d'eau, le rotor et les aubes directrices pendant l'opération. En ajustant les aubes directrices, on modifie l'angle d'écoulement, la section transversale d'écoulement et ainsi la puissance de la turbine. Une machine asynchrone est utilisée pour la sollicitation de la turbine comme un générateur.

Une pompe avec vitesse de rotation variable via un convertisseur de fréquence garantit une opération à faible consommation d'énergie.

La vitesse de rotation de la turbine est mesurée sans contact physique à l'aide d'un capteur de déplacement inductif sur l'arbre de la génératrice. Pour déterminer le couple de rotation, la génératrice est montée en palier oscillant et équipée d'un capteur de force pour mesurer le couple. Les valeurs de pression en entrée et en sortie de la turbine ainsi que la température et le débit sont mesurés par des capteurs. Les valeurs mesurées sont affichées de manière numérique et traitées ultérieurement sur PC. Ici, les données de puissance de la turbine étudiée sont calculées et représentées par des courbes caractéristiques.

### Contenu didactique/essais

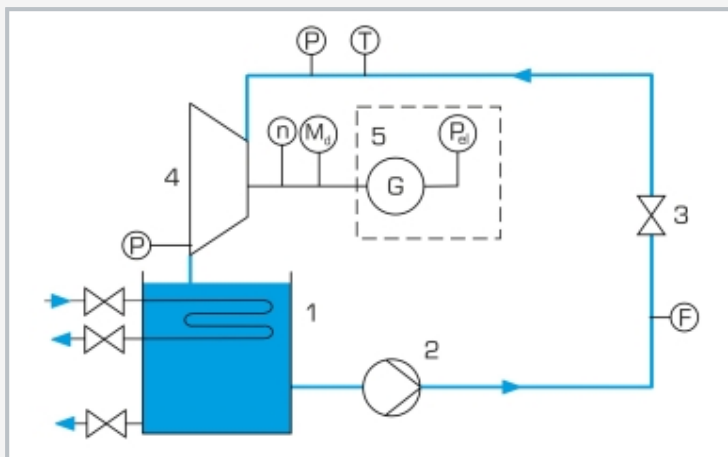
- étude de la transformation d'énergie hydraulique en énergie mécanique
- détermination de la puissance mécanique et de la puissance hydraulique
- détermination du rendement
- enregistrement des courbes caractéristiques
- étude de l'influence de la position des aubes directrices
- triangles de vitesse

# HM 430C

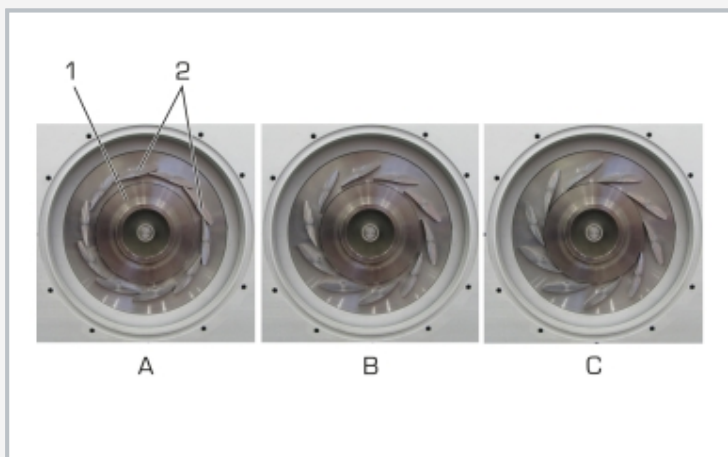
## Banc d'essai turbine Francis



1 machine asynchrone, 2 pompe, 3 réservoir, 4 affichage de la pression à la sortie de la turbine, 5 turbine, 6 ajustage des aubes directrices, 7 affichage de la pression à l'entrée de la turbine, 8 soupape d'étranglement, 9 armoire de commande avec éléments d'affichage et de commande



1 réservoir avec refroidissement optionnel, 2 pompe centrifuge, 3 soupape d'étranglement, 4 turbine Francis, 5 génératrice; P pression, T température, F débit, n vitesse de rotation,  $M_d$  couple de rotation,  $P_{el}$  puissance électrique



Vue de face de la turbine Francis: 1 rotor, 2 aubes directrices; la position des aubes directrices: A fermée, B à moitié ouverte, C complètement ouverte

### Spécification

- [1] étude d'une turbine Francis
- [2] circuit d'eau fermé avec pompe, moteur, soupape d'étranglement et réservoir avec refroidissement optionnel
- [3] pompe avec vitesse de rotation variable via un convertisseur de fréquence
- [4] ajustage du débit par soupape d'étranglement
- [5] sollicitation de la turbine par machine asynchrone comme génératrice
- [6] rotor et distributeur de la turbine complètement visibles
- [7] aubes directrices réglables pour ajuster des angles d'écoulement différents
- [8] mesure sans contact physique de la vitesse de rotation à l'arbre du moteur et capteur de force pour mesurer le couple de rotation
- [9] affichage numérique pour les valeurs de température, débit et pression (manomètre additionnel compris), vitesse de rotation et couple de rotation
- [10] logiciel GUNT pour l'acquisition de données via USB sous Windows 10

### Caractéristiques techniques

#### Turbine Francis

- puissance hydraulique: 2,1kW à 1500min<sup>-1</sup>
- puissance mécanique: env. 1,4kW à 1500min<sup>-1</sup>
- rotor, D: 120mm, 15 aubes
- 10 aubes directrices, angle d'écoulement: 0...23°

#### Pompe centrifuge à plusieurs étages

- vitesse de rotation variable
- puissance électrique: 5,5kW
- débit de refoulement max. 900L/min
- hauteur de refoulement 42m

#### Machine asynchrone

- comme génératrice : 2,2kW à 1440min<sup>-1</sup>

#### Réservoir: 550L

#### Plages de mesure

- température: 0...100°C
- pression (entrée): ±1bar (turbine)
- pression (sortie): 0...6bar (turbine)
- débit: 0...1000L/min
- couple: 0...20Nm
- vitesse de rotation: 0...3000min<sup>-1</sup>
- puissance: 0...2200W (génératrice)

400V, 50Hz, 3 phases

400V, 60Hz, 3 phases, 230V, 60Hz, 3 phases

UL/GSA en option

Lxlxh: 2350x1050x2050mm

Poids: env. 580kg

### Nécessaire pr le fonctionnement

PC avec Windows recommandé

### Liste de livraison

- 1 banc d'essai
- 1 logiciel GUNT + câble USB
- 1 documentation didactique

# HM 430C

## Banc d'essai turbine Francis

Accessoires en option

pour l'apprentissage à distance

GU 100            Web Access Box

avec

HM 430CW        Web Access Software