

ET 102

Pompe à chaleur



Contenu didactique/essais

- structure et fonction d'une pompe à chaleur air-eau
- représentation du cycle thermodynamique sur le diagramme log p,h
- bilans énergétiques
- détermination des grandeurs caractéristiques importantes
 - ▶ rapport de pression du compresseur
 - ▶ coefficient de performance idéal
 - ▶ coefficient de performance réel
- dépendance du coefficient de performance réel de la différence de température (air-eau)
- comportement en service sous charge

Description

- utilisation de la chaleur ambiante pour un chauffage d'eau
- affichage de toutes les valeurs pertinentes sur le lieu de la mesure
- enregistrement dynamique du débit massique de réfrigérant

De manière générale, la pompe à chaleur prélève de l'énergie dans l'environnement. Les sources d'énergie courantes sont l'air, les eaux souterraines, la terre ou les eaux fluviales. Pour obtenir un rendement élevé, il est important que la température de la source d'énergie soit aussi élevée et constante que possible.

Dans le cas de la pompe à chaleur air-eau ET 102, on utilise la chaleur ambiante pour chauffer l'eau. Le circuit de la pompe à chaleur se compose d'un compresseur, d'un condenseur avec ventilateur, d'une soupape de détente

thermostatique, et d'un échangeur de chaleur à serpentin en guise de condenseur. Tous les composants sont disposés de manière visible sur le banc d'essai.

La vapeur d'agent réfrigérant comprimée se condense dans le tube extérieur du condenseur, et rend ainsi de la chaleur à l'eau contenue dans le tuyau intérieur. L'agent réfrigérant liquide s'évapore à une pression basse dans l'évaporateur à tube à ailettes, et absorbe ainsi de la chaleur provenant de l'air ambiant. L'écoulement d'air est ajustable grâce à un puissant ventilateur EC.

Le circuit d'eau chaude se compose d'un réservoir, d'une pompe et d'un condenseur comme dispositif de chauffage. Pour un fonctionnement continu, la chaleur perdue est évacuée par un raccord d'eau de refroidissement externe.

Le débit d'eau de refroidissement est ajusté et mesuré par une soupape.

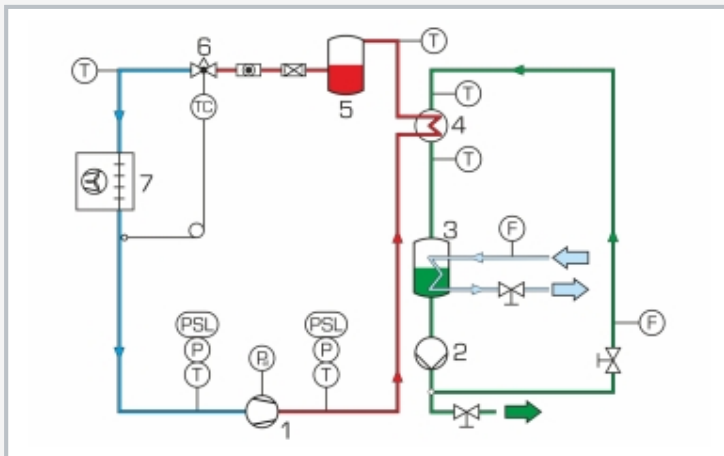
Toutes les valeurs de mesure pertinentes sont prises en compte par des capteurs et affichées. La transmission simultanée des valeurs de mesure à un logiciel d'acquisition de données permet l'évaluation aisée, et la représentation des processus sous forme de diagramme log p,h. Le logiciel GUNT fournit des données exactes sur l'état du réfrigérant, qui sont utilisées pour calculer le débit massique de réfrigérant avec précision. Le calcul donne donc un résultat beaucoup plus précis que la mesure par des méthodes conventionnelles. Le logiciel affiche également les grandeurs caractéristiques les plus importantes du processus comme, par exemple, le rapport de pression de compresseur et les coefficients de performance.

ET 102

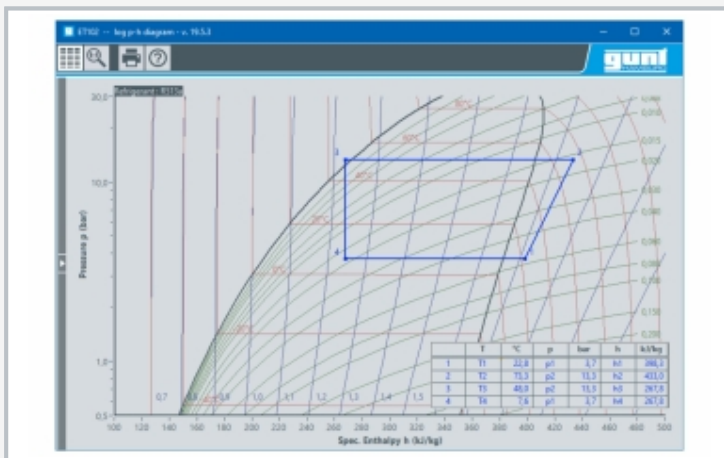
Pompe à chaleur



1 soupape de détente, 2 condenseur avec ventilation, 3 capteur de pression, 4 pressostat, 5 éléments d'affichage et de commande, 6 compresseur, 7 débitmètre eau de refroidissement, 8 pompe, 9 réservoir d'eau chaude, 10 réservoir, 11 condenseur



1 compresseur, 2 pompe, 3 réservoir d'eau avec raccord d'eau de refroidissement externe, 4 condenseur, 5 réservoir, 6 soupape de détente, 7 évaporateur avec ventilateur; T température, P pression, F débit, P_{el} puissance, PSH, PSL pressostat; bleu-rouge: circuit frigorifique, vert: circuit d'eau chaude, bleu clair: eau de refroidissement



Capture d'écran du logiciel: le diagramme log p,h

Spécification

- [1] étude d'une pompe à chaleur avec circuit d'eau comme charge de refroidissement
- [2] circuit frigorifique avec compresseur, condenseur avec ventilateur, soupape de détente thermostatique et échangeur de chaleur à serpentin comme condenseur
- [3] ventilateur EC pour grande variabilité de la charge
- [4] circuit d'eau chaude avec pompe, réservoir et condenseur comme dispositif de chauffage
- [5] refroidissement supplémentaire par serpentin dans le réservoir d'eau chaude et eau de refroid. externe
- [6] acquisition et affichage de toutes les valeurs de mesure pertinentes
- [7] débit massique de réfrigérant calculé avec précision via le logiciel GUNT
- [8] logiciel GUNT pour l'acquisition de données via USB sous Windows 10
- [9] agent réfrigérant R513A, GWP: 631

Caractéristiques techniques

Compresseur

- puissance frigorifique: 372W à 7,2/55°C
- puissance absorbée: 205W à 7,2/55°C

Échangeur de chaleur à serpentin (condenseur)

- contenu d'agent réfrigérant: 0,55L
- contenu d'eau: 0,3L

Évaporateur à tubes à ailettes

- surface de transfert: env. 0,175m²
- écoulement d'air: 0...1400m³/h

Pompe

- débit de refoulement max.: 1,9m³/h
- hauteur de refoulement max.: 1,4m

Volume du réservoir d'eau chaude: env. 4,5L

Agent réfrigérant: R513A, GWP: 631

- volume de remplissage: 1kg
- équivalent CO₂: 0,6t

Plages de mesure

- pression: 2x -1...15bar
- température: 4x 0...100°C, 2x -100...100°C
- puissance: 0...6000W
- débit:
 - ▶ eau 0...108L/h
 - ▶ eau de refroidissement 10...160L/h
 - ▶ agent réfrigérant calculé 0...17kg/h

230V, 50Hz, 1 phase; 230V, 60Hz, 1 phase

120V, 60Hz, 1 phase; UL/CSA en option

LxIxh: 1630x800x1900mm

Poids: env. 195kg

Nécessaire pr le fonctionnement

raccord d'eau, drain, PC avec Windows recommandé

Liste de livraison

banc d'essai, logiciel GUNT + câble USB, documentation didactique

ET 102

Pompe à chaleur

Accessoires en option

pour l'apprentissage à distance

GU 100 Web Access Box

avec

ET 102W Web Access Software