

## ET 405

### Bomba de calor para modo de refrigeración y de calefacción



#### Descripción

- bomba de calor de aire-agua
- modo de refrigeración y calefacción posible
- gran orientación a la práctica gracias al uso de componentes industriales de la refrigeración
- ajuste diversos modos de funcionamiento vía válvulas electromagnéticas, seleccionables en el software GUNT

Las instalaciones frigoríficas y bombas de calor sólo se diferencian en la definición de su utilización, pero pueden ser idénticas en la construcción. La mercancía en un supermercado, por ej., puede ser refrigerada y también calentada con el calor residual del espacio de venta. En el verano, el espacio de venta también se puede refrigerar con la misma instalación.

Con el equipo ET 405 se puede estudiar el modo de refrigeración y de calefacción. Es posible ajustar diversos modos de funcionamiento mediante electroválvulas.

El circuito de refrigeración con compresor y condensador (cambiador de calor con soplante) dispone de dos evaporadores con soplantes (etapas de refrigeración normal y de congelación) y válvulas de expansión termostáticas. Los dos evaporadores se pueden conectar en paralelo o en serie. En el caso de una conexión en serie, un tubo capilar sirve de elemento de expansión en el evaporador de etapa de refrigeración normal.

El circuito de refrigeración está conectado con un circuito de agua glicolada a través de un cambiador de calor de espiralado coaxial. El cambiador de calor de espiralado coaxial puede ser conmutado por válvulas electromagnéticas para ser utilizado como evaporador o como condensador. De esta manera se puede calentar o enfriar la mezcla de glicol-agua en el depósito. En el modo neto de refrigeración (sin función de calefacción) el cambiador de calor con soplante como condensador se encarga de la disipación del calor. Este cambiador de calor puede ser conmutado por válvulas electromagnéticas para ser utilizado como evaporador también. Los diversos modos de funcionamiento pueden seleccionarse en el software GUNT suministrado.

Los valores medidos se transfieren directamente a un PC a través de USB y se visualizan allí. El software GUNT suministrado permite representar el proceso de una manera muy clara. Además, el software GUNT proporciona datos exactos sobre el estado del refrigerante, que se utilizan para calcular con precisión el caudal másico del refrigerante. Por lo tanto, el cálculo da un resultado más exacto que la medición con métodos convencionales.

#### Contenido didáctico/ensayos

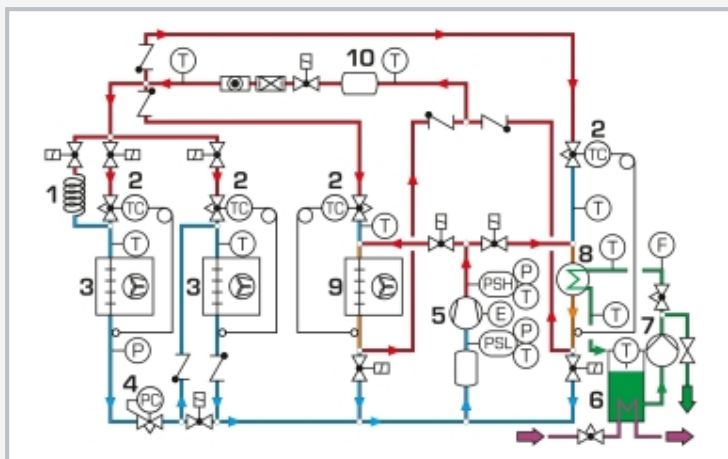
- montaje, funcionamiento y componentes esenciales de una bomba de calor y/o instalación frigorífica
- representación del ciclo termodinámico en el diagrama log p-h
- comparar diferentes modos de funcionamiento
- medición de la potencia del compresor y de la potencia térmica y/o capacidad de enfriamiento en el circuito de agua glicolada
- determinación de
  - ▶ rendimiento
  - ▶ índice de rendimiento calorífico de la bomba de calor e instalación frigorífica
  - ▶ trabajo específico del compresor
  - ▶ tasa de compresión del compresor
  - ▶ capacidad de enfriamiento específica
  - ▶ potencia frigorífica específica
- comparar los índices de bomba de calor-instalación frigorífica

# ET 405

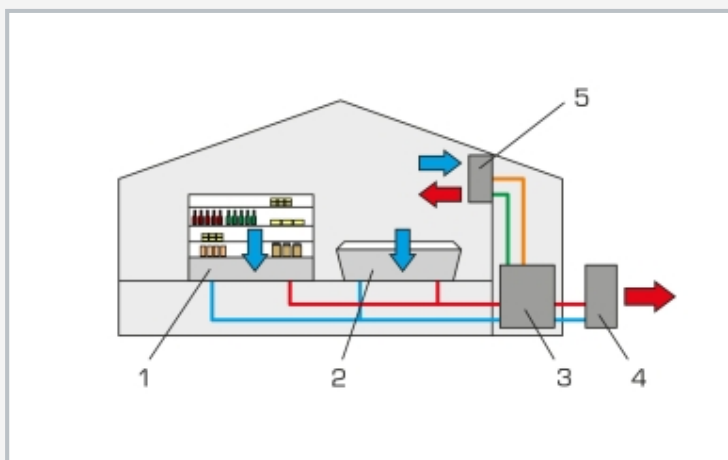
## Bomba de calor para modo de refrigeración y de calefacción



1 evaporador, 2 válvula de expansión, 3 tubo capilar, 4 evaporador (congelación), 5 regulador de la presión de evaporación, 6 compresor, 7 recipiente, 8 cambiador de calor con soplante, 9 bomba, 10 depósito para la mezcla de agua-glicol, 11 caudalímetro, 12 válvula electromagnética, 13 cambiador de calor de espiralado coaxial



1 tubo capilar, 2 válvula de expansión, 3 evaporador, 4 regulador (presión de evaporación), 5 compresor, 6 depósito para la mezcla de agua-glicol, 7 bomba, 8 cambiador de calor de espiralado coaxial, 9 cambiador con soplante, 10 recipiente; T temperatura, P presión, F caudal, PSH, PSL presostatos



Aplicación supermercado: 1 muebles frigoríficos, 2 congelador, 3 bomba de calor, 4 condensador externo, 5 convector para calentar o refrigerar la sala de ventas

### Especificación

- [1] familiarización con la bomba de calor o instalación frigorífica
- [2] ajuste diversos modos de funcionamiento vía válvulas electromagnéticas, seleccionables en el software GUNT
- [3] circuito de refrigeración con compresor, condensador (cambiador de calor con soplante), 2 evaporadores con soplantes (etapas de refrigeración normal y de congelación)
- [4] circuito de agua glicolada con depósito, bomba y cambiador de calor de espiralado coaxial
- [5] cambiador de calor de espiralado coaxial y cambiador de calor con soplante utilizables como condensador o evaporador en el circuito de refrigeración
- [6] 1 válvula de expansión termostática por cada uno de los cambiadores de calor y de los evaporadores
- [7] adicionalmente 1 regulador de presión de evaporación y 1 tubo capilar para el evaporador de etapa de refrigeración normal
- [8] indicación de temperatura, presión, caudal y potencia absorbida del compresor en el software GUNT
- [9] el caudal másico del refrigerante calculado con precisión mediante el software GUNT
- [10] software GUNT para la adquisición de datos a través de USB en Windows 10

### Datos técnicos

#### Compresor

- potencia frigorífica: 1561W a 5/40°C
- potencia absorbida: 759W a 5/40°C

#### Cambiador de calor con soplante

- superficie de transferencia: 1,25m<sup>2</sup>
- caudal volumétrico de aire: 650m<sup>3</sup>/h

#### Evaporadores con soplante

- etapa de refrigeración normal superf. de transfer.: 1,21m<sup>2</sup>, caudal volumétrico de aire: 80m<sup>3</sup>/h
- etapa de congelación superf. de transfer.: 3,62m<sup>2</sup>, caudal volumétrico de aire: 125m<sup>3</sup>/h

#### Refrigerante: R513A, GWP: 631

- volumen de llenado: 1,5kg, equivalente de CO<sub>2</sub>: 0,9t

#### Rangos de medición

- temperatura: 11x -50...150°C
- presión: 2x -1...15bar, 1x -1...24bar
- flujo másico: refrigerante, calcular 2,5...65g/s
- potencia: 0...1150W

230V, 50Hz, 1 fase

230V, 60Hz, 1 fase; 120V, 60Hz, 1 fase

UL/CSA opcional

LxAnxAI: 2210x800x1900mm

Peso: aprox. 330kg

### Necesario para el funcionamiento

toma de agua, desagüe, PC con Windows recomendado

### Volumen de suministro

banco de ensayos, juego de accesorios, software GUNT + cable USB, material didáctico

## **ET 405**

### **Bomba de calor para modo de refrigeración y de calefacción**

Accesorios opcionales

para el aprendizaje remoto

GU 100                      Web Access Box

con

ET 405W                    Web Access Software