

## ET 428

### Eficiencia energética en instalaciones frigoríficas



#### Contenido didáctico/ensayos

- magnitudes de influencia sobre la eficiencia energética
  - ▶ parámetros del regulador
  - ▶ subenfriamiento del refrigerante
- funcionamiento en interconexión de compresores
- funcionamiento de un regulador de compresores interconectados
- métodos de retorno del aceite en una instalación con compresores interconectados
- representación del ciclo termodinámico en un diagrama log p-h

#### Descripción

- **instalación frigorífica con tres compresores funcionando en conjunto**
- **adaptación óptima a la potencia necesaria mediante conexión y desconexión de compresores individuales**
- **regulador de compresores interconectados industrial para la conexión y desconexión de compresores individuales**
- **cambiador de calor conectable para el subenfriamiento del refrigerante**
- **observación del transporte del aceite de engrase en el circuito de refrigerante**

El uso eficiente de energía es un tema muy importante en la refrigeración. Mediante la conexión en paralelo de varios compresores pequeños se puede satisfacer la mayor necesidad de potencia en la industria.

Esto posibilita una adaptación óptima a la potencia necesaria a través de la conexión y desconexión de compresores. Para ello, la instalación ET 428 contiene tres compresores conectados en paralelo que se pueden conectar y desconectar por medio de un regulador.

Los componentes de un circuito de refrigeración con los tres compresores están montados claramente en el banco de ensayos. Un circuito de agua glicolada con bomba y un depósito con calentador sirven de carga de refrigeración en el evaporador. Un cambiador de calor interno en el circuito de refrigeración permite estudiar el subenfriamiento del refrigerante con respecto a la eficiencia del proceso. La evaluación cuantitativa de la eficiencia se realiza a través de un balance energético en el circuito de agua glicolada y mediante medición de la potencia eléctrica de los compresores.

Como protección de los tres compresores, el circuito de refrigeración está equipado con un presostato combinado para el lado de presión y de aspiración. Para garantizar una alimentación de aceite segura de los tres compresores, en el lado de presión de los compresores se encuentra un separador de aceite. El aceite separado se vuelve a suministrar a los compresores por el lado de aspiración. El flujo del aceite se puede observar a través de mirillas en las tuberías correspondientes.

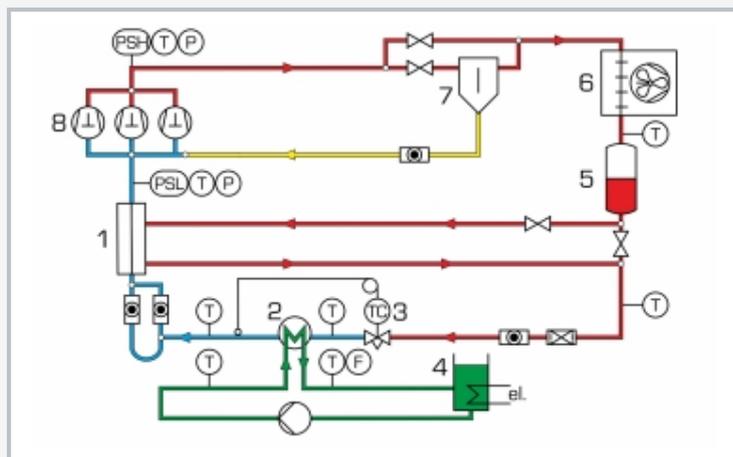
Todos los valores de medición relevantes se registran por medio de sensores. Los valores de medición son leídos en indicadores digitales y se pueden transferir al mismo tiempo directamente a un ordenador vía USB para ser evaluados allí con ayuda del software suministrado.

# ET 428

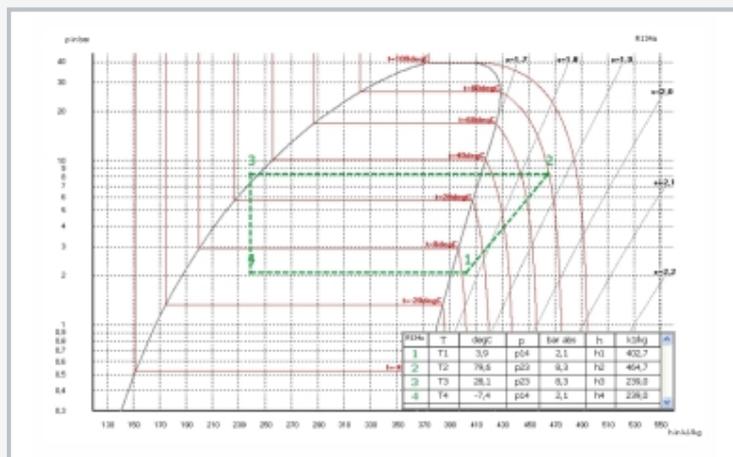
## Eficiencia energética en instalaciones frigoríficas



1 condensador, 2 presostato, 3 cambiador de calor, 4 compresor, 5 evaporador, 6 bomba, 7 calentador, 8 depósito de refrigeración (carga de refrigeración), 9 recipiente, 10 armario de distribución, 11 separador de aceite



1 cambiador de calor, 2 evaporador, 3 válvula de expansión, 4 depósito de refrigeración con calentador (carga de refrigeración), 5 recipiente, 6 condensador, 7 separador de aceite, 8 compresor; T temperatura, P presión, F caudal, PSH, PSL presostatos; azul: baja presión, rojo: alta presión, verde: circuito de agua, amarillo: retorno del aceite



Captura de pantalla del software: diagrama log p-h

### Especificación

- [1] instalación frigorífica con compresores interconectados para el estudio de la eficiencia energética
- [2] circuito de refrigeración con 3 compresores conectados en paralelo, condensador, válvula de expansión termostática y cambiador de calor de espiralado coaxial como evaporador
- [3] cambiador de calor para el subenfriamiento del refrigerante conectable vía válvulas
- [4] el circuito de agua glicolada contiene una bomba y un depósito con calentador como carga de refrigeración en el evaporador
- [5] regulador de compresores interconectados para el funcionamiento en paralelo de los compresores
- [6] separación del aceite del refrigerante en el lado de presión y retorno del aceite por el lado de aspiración del compresor
- [7] soplante en el condensador con velocidad ajustable
- [8] software GUNT para la adquisición de datos a través de USB en Windows 10
- [9] refrigerante: R513A, GWP: 631

### Datos técnicos

- 3 compresores
  - potencia frigorífica: 1584W a -10°C/55°C cada uno
  - potencia absorbida: 1156W a -10°C/55°C cada uno
- Condensador con soplante
  - caudal volumétrico de aire: 1250m<sup>3</sup>/h
- Bomba de la mezcla de glicol-agua
  - caudal máx.: 4,2m<sup>3</sup>/h
  - altura de elevación máx.: 5,6m
- Potencia del calentador: 3kW
- Depósitos
  - mezcla de glicol-agua: 23L
  - recipiente circuito de refrigeración: 5,8L

Refrigerante: R513A, GWP: 631

- volumen de llenado: 4,2kg
- equivalente de CO<sub>2</sub>: 2,7t

Rangos de medición

- temperatura: 4x 0...100°C, 4x -100°C...100°C
- presión: -1...9bar, -1...24bar
- caudal: 1...25L/min (agua)
- potencia: 0...4995W (compresor)

400V, 50Hz, 3 fases

400V, 60Hz, 3 fases; 230V, 60Hz, 3 fases

UL/CSA opcional

LxAnxAI: 1810x710x1920mm

Peso: aprox. 265kg

### Necesario para el funcionamiento

PC con Windows recomendado

### Volumen de suministro

- 1 banco de ensayos
- 1 software GUNT + cable USB
- 1 material didáctico

## ET 428

### Eficiencia energética en instalaciones frigoríficas

Accesorios opcionales

para el aprendizaje remoto

GU 100            Web Access Box

con

ET 428W            Web Access Software