

ET 412C

Kälteanlage mit Kühl- und Gefrierkammer



Beschreibung

- Kälteanlage mit zwei unterschiedlichen Verdampfungsdrücken
- Simulation von 18 Fehlern

Zur Identifikation von Fehlern in kälte-technischen Anlagen sind umfangreiche Kenntnisse notwendig. Dazu gehören Kenntnissen über den Aufbau und die Aufgabe der einzelnen Komponenten. Mit ET 412C können Aufbau und Komponenten einer Kälteanlage untersucht werden. Die Simulation von typischen Fehlern erweitert den Versuchsumfang.

Die Komponenten eines Kältekreislaufs mit Kühl- und Gefrierkammer sind übersichtlich am Versuchsstand angebracht. Magnetventile ermöglichen den einzelnen oder parallelen Betrieb der Verdampfer in den beiden Kammern. Der Kreislauf ist mit einem kombinierten Druckschalter für Druck- und Saugseite des Verdichters ausgerüstet. Die Kühlkammer besitzt einen Verdampfungsdruckregler. Der Einfluss des Verdampfungsdruckreglers auf den gesamten Prozess wird untersucht. Ein innerer Wärmeübertrager im Zulauf der beiden Verdampfer dient der Kältemittelunterkühlung und somit einer höheren Effizienz des Prozesses. Gleichzeitig wird das Sauggas überhitzt.

Zum Abtauen der Gefrierkammer gibt es eine elektrische Abtauheizung. Die Simulation von 18 verschiedenen Fehlern, wie z.B. defekte Magnetventile oder defekte Relais, ist vorgesehen.

Das Prozessschema am Versuchsstand gibt einen schnellen Überblick. Signallampen im Prozessschema zeigen den Betriebszustand ausgewählter Komponenten an.

Relevante Messwerte werden mit Aufnehmern erfasst. Die Messwerte werden an digitalen Anzeigen abgelesen und können gleichzeitig über USB direkt auf einen PC übertragen und dort mit Hilfe der mitgelieferten Software ausgewertet werden.

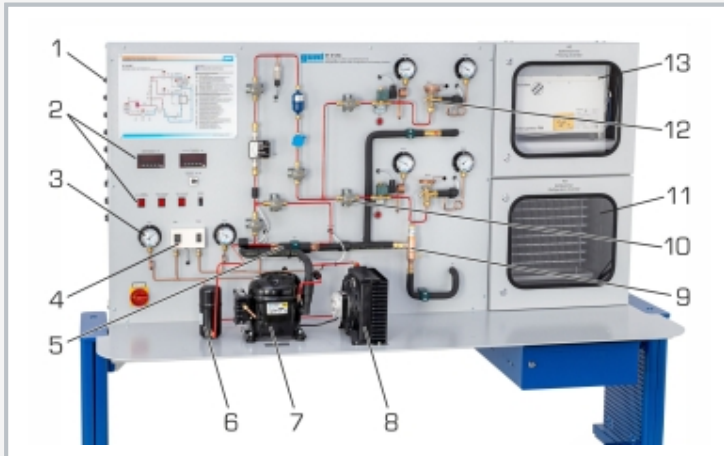
Die wichtigsten Drücke werden zusätzlich mit Manometern direkt am Versuchsstand angezeigt. Die Software ermöglicht die Darstellung des Kreisprozesses im log p,h-Diagramm.

Lerninhalte / Übungen

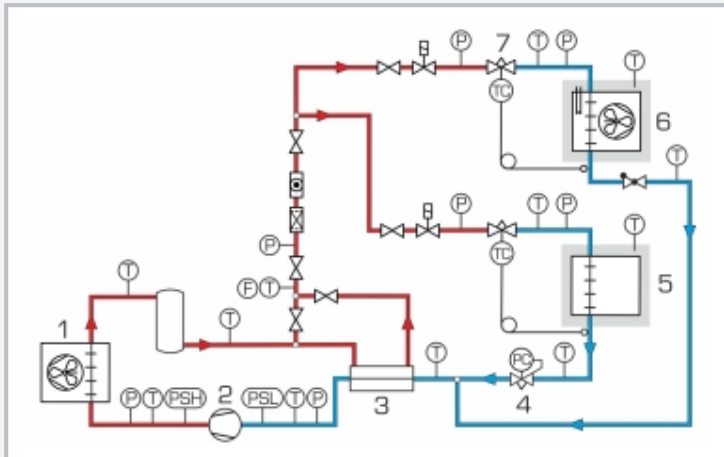
- Aufbau und Komponenten einer Kälteanlage mit 2 Verdampfern
- Komponenten und ihre Funktionen
 - ▶ Verdichter, Verflüssiger, Verdampfer
 - ▶ thermostatisches Expansionsventil
 - ▶ Verdampfungsdruckregler
 - ▶ Druckschalter
 - ▶ elektrische Abtauheizung
- Thermodynamik des Kältekreisprozesses
 - ▶ Einfluss von Kältemittelunterkühlung
 - ▶ Darstellung des thermodynamischen Kreisprozesses im log p,h-Diagramm
 - ▶ Bestimmung wichtiger Kenngrößen: Leistungszahl, Kälteleistung, Verdichtertarbeit
- Fehlersuche an Komponenten von Kälteanlagen

ET 412C

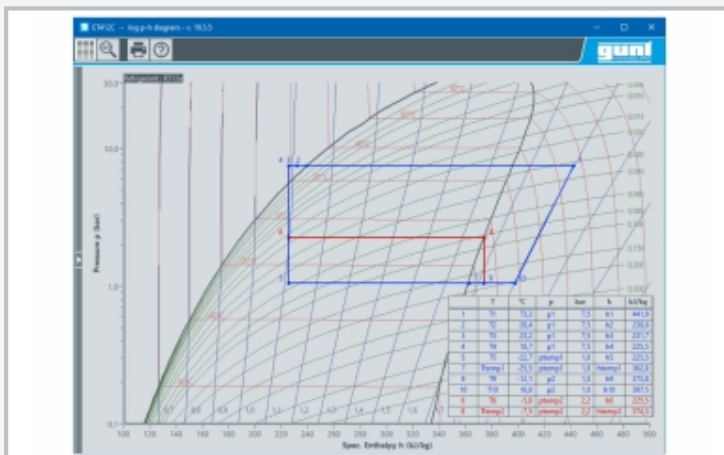
Kälteanlage mit Kühl- und Gefrierkammer



1 Fehlertaster, 2 Anzeige- und Bedienelemente mit Prozessschema, 3 Manometer, 4 Druckschalter, 5 Wärmeübertrager, 6 Sammler, 7 Verdichter, 8 Verflüssiger mit Gebläse, 9 Verdampfungsdruckregler, 10 Ventil, 11 Kühlkammer, 12 Expansionsventil, 13 Gefrierkammer



1 Verflüssiger, 2 Verdichter, 3 Wärmeübertrager, 4 Verdampfungsdruckregler, 5 Kühlkammer, 6 Gefrierkammer mit Abtauheizung, 7 Expansionsventil; T Temperatur, P Druck, F Durchfluss, PSH, PSL Druckschalter



Screenshot der Software: log p,h-Diagramm mit 2 unterschiedlichen Verdampfungsdrücken

Spezifikation

- [1] Untersuchung einer Kälteanlage mit Kühl- und Gefrierkammer
- [2] Kältekreislauf mit Verdichter, Verflüssiger und 2 Verdampfern mit thermostatischem Expansionsventil und Verdampfungsdruckregler
- [3] gedämmte Gefrierkammer mit Gebläse und elektrischer Abtauheizung
- [4] gedämmte Kühlkammer mit Verdampfungsdruckregler
- [5] Wärmeübertrager zur Kältemittelunterkühlung
- [6] einzelner oder paralleler Betrieb der Kammern über Magnetventile
- [7] Aufnehmer erfassen Druck und Temperatur
- [8] Simulation von 18 Fehlern
- [9] GUNT-Software zur Datenerfassung über USB unter Windows 10
- [10] Kältemittel R513A, GWP: 631

Technische Daten

Verdichter

- Leistungsaufnahme: 565W bei 7,2/54,4°C
- Kälteleistung: 1363W bei 7,2/54,4°C

Verflüssiger mit Gebläse

- Volumenstrom Luft: 290m³/h
- Übertragungsfläche: 1,5m²

Kühlkammer

- Übertragungsfläche Verdampfer: 1,06m²

Gefrierkammer

- Übertragungsfläche Verdampfer: 2,42m²

- Volumenstrom Luft Gebläse: 135m³/h

- elektrische Abtauheizung: ca. 150W

- Verdampfungsdruckregler: 0...5,5bar

Kältemittel: R513A, GWP: 631

- Füllmenge: 1,5kg
- CO₂-Äquivalent: 0,9t

Messbereiche

- Temperatur: 12x -50...120°C
- Druck: 3x -1...15bar, 3x -1...9bar, 3x -1...24bar
- Leistung: 0...1125W
- Durchfluss: 1...11,5L/h

230V, 50Hz, 1 Phase

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

UL/CSA optional

LxBxH: 2000x660x1900mm

Gewicht: ca. 219kg

Für den Betrieb erforderlich

PC mit Windows empfohlen

Lieferumfang

- 1 Versuchsstand
- 1 GUNT-Software + USB-Kabel
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

ET 412C

Kälteanlage mit Kühl- und Gefrierkammer

Optionales Zubehör

für Remote Learning

GU 100 Web Access Box

mit

ET 412CW Web Access Software