	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2023-24
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup: MAP33B
		Data: 01/12/23

Nom del alumne/a:

Qualificació:

Criteris de qualificació:

Temps: 100 min

Observacions: Cada nombre sense unitat resta 1 punt

Exercici 1:

1p

Fes un dibuix esquemàtic d'un intercanviador multitubular.

Un intercanviador de calor multitubular es pot utilitzar com condensador o com evaporador.

Quina diferència hi ha entre les dues formes d'utilització?

Evaporador:

El refrigerant circula per dintre dels tubs de coure, l'aigua per fora.

Condensador:

El refrigerant circula per fora dels tubs de coure, l'aigua per dintre.

Exercici 2:

1 p

Quina és una avaria habitual en una vàlvula termostàtica? Quina conseqüència té l'avaría?

La pèrdua de del refrigerant del bulb. La conseqüència és que falta la pressió per obrir la VET. La VET tanca i l'evaporador no rep refrigerant.

Exercici 3:

2 p

Una VET injecta R-404a en un evaporador. La membrana es troba en equilibri a una pressió d'evaporació de $p_E = 4,5 \text{ bar}$ y un sobreescalfament (SE) de 10 K.


- Indica la pressió del refrigerant en el bulb i la pressió que exerceix el ressort.
- Si s'ajusta el ressort augmentant la seva pressió en 0,5 bar, quin serà el sobreescalfament?

a)

$$\text{Amb } p_E = 4,5 \text{ bar} \rightarrow \vartheta_E = -10^\circ\text{C}$$

$$\vartheta_{bulb} = \vartheta_E + SE = -10^\circ\text{C} + 10 \text{ K} = 0^\circ\text{C} \rightarrow p_{bulb} = 6,2 \text{ bar}$$

$$p_{bulb} = p_E + p_r \rightarrow p_r = p_{bulb} - p_E = 6,2 \text{ bar} - 4,5 \text{ bar} = 0,7 \text{ bar}$$

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2023-24
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup: MAP33B
		Data: 01/12/23

b)

$$p_{bulb} = p_E + p_r = 4,5 \text{ bar} + 1,2 \text{ bar} = 5,7 \text{ bar} \rightarrow \vartheta_{bulb} = -3^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow SE = \vartheta_{bulb} - \vartheta_E = -3^\circ\text{C} - (-10^\circ\text{C}) = 7 \text{ K}$$

Exercici 4:

1 p

Indica els avantatges i desavantatges dels compressors rotatius respecte als alternatius.

Avantatges compressors rotatius respecte els alternatius

- *Silenciosos, poques vibracions*
- *Regulació de potència senzilla variant les revolucions*
- *A igual potència menys components constructius (falta cigonyal i bieles), més lleugers i compactes, menys possibilitats de avaria.*
- *Major rendiment volumètric, per no tenir espai mort, ni valvula d'aspiració.*

Desavantatges

- *Mayor precisió de fabricació en els components que formen la cambra de compressió (pistó i cilindre) → més cars de fabricar*
- *Complicats o impossibles de reparar, normalment de tipus hermètic.*

Exercici 4:

6 p

BITZER Software v6.18.0 rev2812

☒ Show Overview

Semi-hermetic Reciprocating Compressors

Mode: Refrigeration and Air con

Refrigerant: R404A

Reference temperature: Dew point temp.

Compressor type: Single Compressor

Series: Standard

Motor version: all

Compressor selection

☐ Cooling capacity 16 kW

☒ Compressor model 4DES-7Y

☐ Incl. former types

Operating point

Evaporating SST: 5 °C

Condensing SDT: 55 °C

Operating conditions

Liq. subc. (in condenser): 10 K

Suction gas temperature: 10 °C

☐ Useful superheat 100 %

Operating mode: Auto

Capacity control

☒ without

☐ External FI

4DES-7Y (100%)

55,0 °C

44,7 °C

74,3 °C

10,0 °C

10,0 °C

5,0 °C

Result Limits Technical Data Dimensions Information Documentation Trainings

Tentative Data.

Discharge gas temperature at least 20K (36°F) above condensing temperature

*According to EN12900 (20°C suction gas temp., 0K liquid subcooling)

Compressor 4DES-7Y-40S

Capacity steps 100%

Cooling capacity 21,6 kW

Cooling capacity * 19,09 kW

Evaporator capacity 21,6 kW

Power input 8,02 kW

Current (400V) 13,70 A

Voltage range 380-420V

Condenser capacity

COP/EER

COP/EER *

Mass flow

Operating mode Standard

Discharge gas temp. w/o cooling 74,3 °C


Indica:

- Volum desplaçat (1450 RPM)
- Relació de compressió
- Dibuixa el cicle en el diagrama p-H
- Cabal de massa real
- Velocitat del refrigerant en l'aspiració i en la descàrrega
- EER_{cicle} i $EER_{màxim}$

Technical Data 4DES-7Y	
Technical Data	
No. of cylinder x bore x stroke	4 x 50 mm x 39,3 mm
Weight	100 kg
Max. pressure (LP/HP)	19 / 32bar
Connection suction line	28 mm - 1 1/8"
Connection discharge line	22 mm - 7/8"

$$a) \dot{V}_{desp} = V_{comp} \cdot \frac{RPM}{60 s} = 4 \cdot 3,14 \cdot (0,025 m)^2 \cdot 0,0399 m \cdot \frac{1450 RPM}{60 s} = 0,00757 \frac{m^3}{s}$$

$$b) R_c = \frac{p_c}{p_e} = \frac{26 bar}{7,2 bar} = 3,6$$

	CIFP NAUTICOPESQUERA	Curs: 2023-24
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup: MAP33B
		Data: 01/12/23

$$d) \quad \dot{m} = \frac{\dot{Q}_E}{Q_E} = \frac{21,6 \text{ kW}}{100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0,216 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$e) \quad v = \frac{\dot{V}}{A}$$

$$\dot{V}_{\text{aspiracio}} = \dot{m} \cdot v_{\text{esp-asp}} = 0,216 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,028 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,006 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$\dot{V}_{\text{desc}} = \dot{m} \cdot v_{\text{esp-asp}} = 0,216 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,0082 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,0018 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

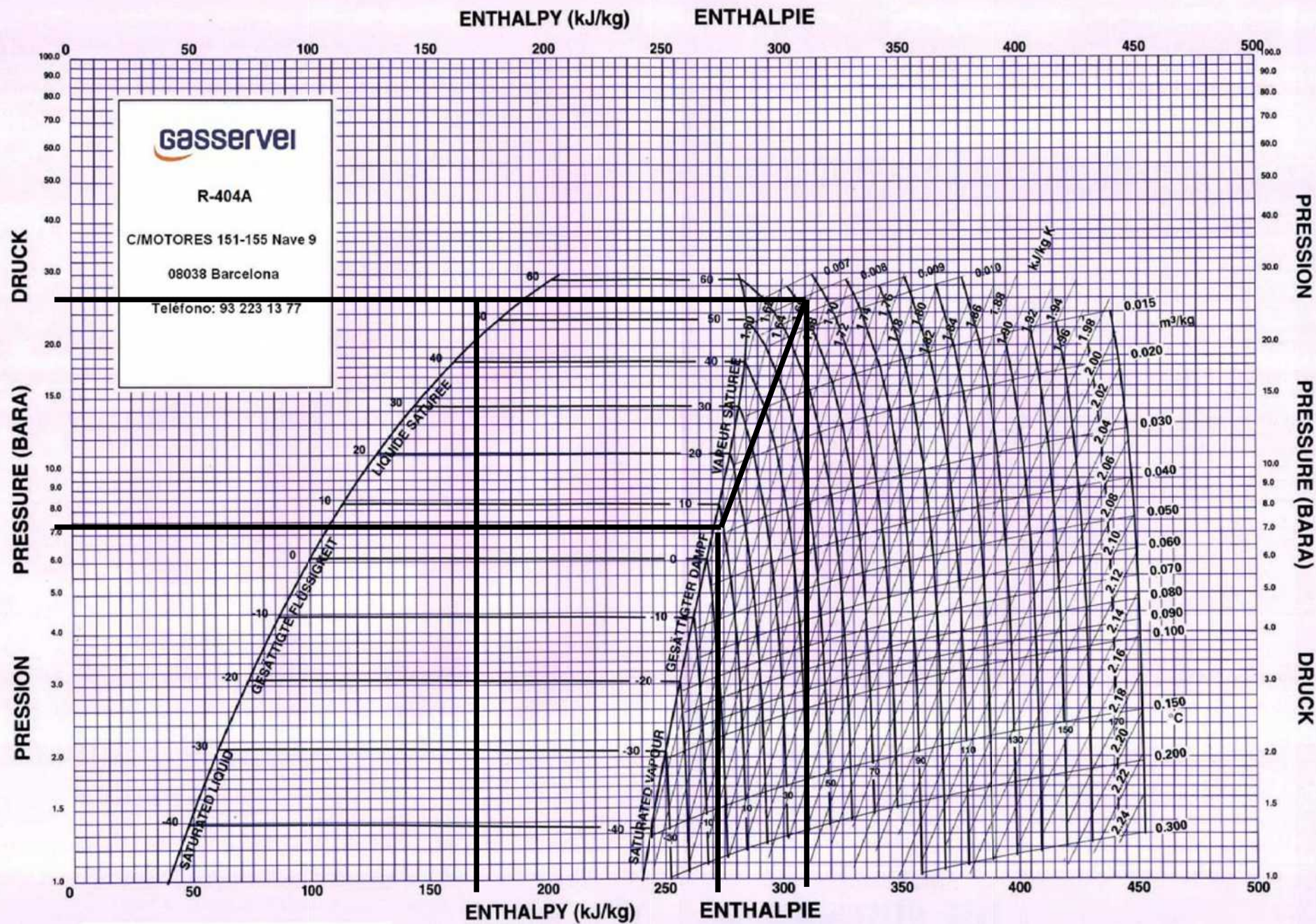
$$A_{\text{aspiracio}} = 3,14 \cdot (0,014 \text{ m})^2 = 0,000615 \text{ m}^2 \quad \rightarrow \quad v_{\text{aspiracio}} = \frac{0,006 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,000615 \text{ m}^2} = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$A_{\text{descarrega}} = 3,14 \cdot (0,011 \text{ m})^2 = 0,00038 \text{ m}^2 \quad \rightarrow \quad v_{\text{descarrega}} = \frac{0,0018 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,00038 \text{ m}^2} = 4,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f) \quad EER_{\text{cicle}} = \frac{\dot{Q}_E}{P_{\text{comp}}} = \frac{21,6 \text{ kW}}{8,64 \text{ kW}} = 2,5$$

$$P_{\text{comp}} = (h_2 - h_1) \cdot \dot{m} = 40 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 0,216 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 8,64 \text{ kW}$$

$$EER_{\text{max}} = \frac{T_E}{T_C - T_E} = 278 \frac{\text{K}}{50 \text{ K}} = 5,56$$



Exercici 5:

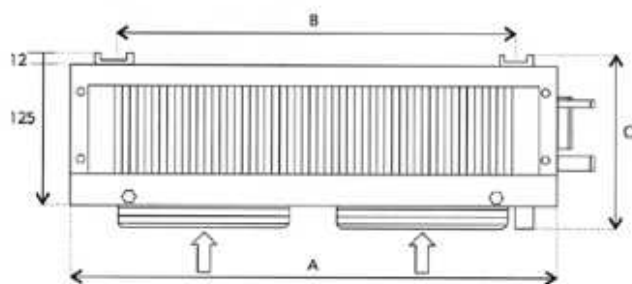
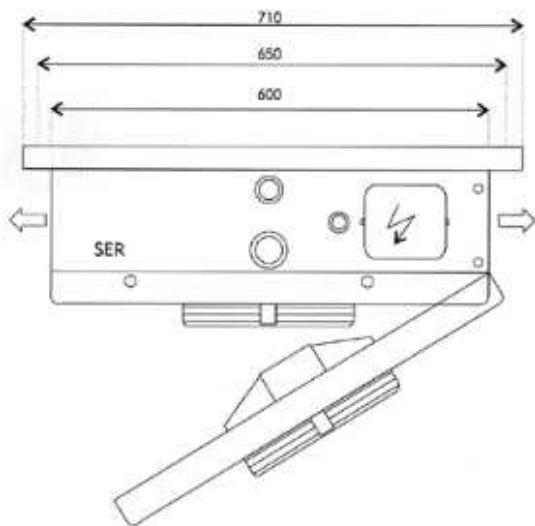
2 p

Evaporadors per a conservació i congelació

Catàleg Salvador Escoda

Modelo	Sup. (m²)	Ventilación				Tensión (V)	Consumo máx./ud. (A)	Peso neto (Kg)	Desc. ed. (W)	Capacidad (W) Temp. evap -5°C		
		Caudal (m³/h)	Nº	Ø	Flecha					ΔT 6°	ΔT 7°	ΔT 10°
SR-1-6	3,7	850	1	250	3,5	230Vac	0,43	8,5	500	577	773	1.368
SR-2-6	7,2	1.700	2	250	3,5		0,43	16	940	1.494	1.764	2.831
SR-3-6	11,5	2.550	3	250	3,5		0,43	23	1.260	2.128	2.671	4.258
SR-4-6	14,5	3.400	4	250	3,5		0,43	30	1.800	2.985	3.660	5.697

Dimensiones	SR-1	SR-2	SR-3	SR-4
A (mm)	530	885	1.255	1.620
B (mm)	415	780	1.145	1.510
C (mm)	185	185	185	185



Per a una instal·lació dissenyada amb un $\Delta T = 6\text{ K}$ i una potència frigorífica de 2300 W, tria l'evaporador i indica:

Model evaporador: SR-3-6

a) La temperatura mitja de l'aire.

$$\bar{v}_{aire} = v_E + \Delta T = -5\text{ }^{\circ}\text{C} + 6\text{ K} = 1\text{ }^{\circ}\text{C}$$

b)

La temperatura d'entrada d'aire.

$$\dot{V} = 2550 \frac{m^3}{h} = 0,71 \frac{m^3}{s} \rightarrow \dot{m} = \dot{V} \cdot \rho = 0,71 \frac{m^3}{s} \cdot 1,3 \frac{kg}{m^3} = 0,921 \frac{kg}{s}$$

$$\dot{Q}_E = c_p \cdot \dot{m} \cdot \Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{\dot{Q}_E}{c_p \cdot \dot{m}} = \frac{2,3 kW}{1 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 0,921 \frac{kg}{s}} = 2,5 K$$

$$v_{aire-entrada} = \bar{v}_{aire} + \frac{\Delta T}{2} = 1^\circ C + \frac{2,5 K}{2} = 2,25^\circ C$$

c) El coeficient de transferencia de calor.

$$\dot{Q}_E = c_{trans} \cdot A \cdot \Delta T \rightarrow c_{trans} = \frac{\dot{Q}_E}{A \cdot \Delta T} = \frac{2,3 kW}{11,5 m^2 \cdot 2,5 K} = 80 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Puntuació màxima 13 p.

