
Proba para a obtención do carné profesional

Carné profesional de instalacións térmicas de edificios

CIT

Parte 2. Proba práctica



1. Formato da proba

Formato

- A proba consta de catro problemas.

Puntuación

- 10 puntos.

Duración

- Tempo estimado para responder: 60 minutos.

Materiais e instrumentos que se poden empregar durante a proba

- Bolígrafo con tinta negra ou azul.
- Regulamento técnico publicado no BOE (sen anotacións).
- Calculadora científica, excepto as que sexan programables, gráficas ou con capacidade para almacenar e transmitir datos.

Advertencias para as persoas participantes

- Cumprirá desenvolver o conxunto ou secuencia de operacións ordenadas que dan lugar ao resultado final ou a xustificación razoada da resposta, se se require na cuestión algún argumento de reflexión. En caso contrario, non se puntuará o exercicio.
- Os exames non deben levar ningún tipo de marca nin texto que poidan identificar a persoa candidata, agás nos espazos reservados para a súa identificación.



2. Exercicios

Problema 1 [3,15 puntos; cada apartado 0,35 puntos]

Sexa un hotel de nova construción situado na cidade de Santiago de Compostela, no que se quere instalar unha sala de máquinas no primeiro soto do edificio que linda pola parte superior con un almacén de mobiliario con acceso ao exterior. Na citada sala de máquinas é necesario instalar unha caldeira de gas natural de 300 kW de potencia nominal. Nun patio exterior sobre esta sala de máquinas instalárase unha arrefriadora de auga de 175 kW de potencia nominal para dar servizo a unha parte do sistema de climatización do edificio. Responda as seguintes cuestións:

Sea un hotel de nueva construcción situado en la ciudad de Santiago de Compostela, en el que se quiere instalar una sala de máquinas en el primer sótano del edificio que linda por la parte superior con un almacén de mobiliario con acceso al exterior. En la citada sala de máquinas se quiere instalar una caldera de gas natural de 300 kW de potencia nominal. En un patio exterior sobre esta sala de máquinas se instalará una enfriadora de agua de 175 kW de potencia nominal para dar servicio a una parte del sistema de climatización del edificio. Responda las siguientes cuestiones:

- 1. Explique como debe ser a regulación do queimador da caldeira.**
Explique cómo debe ser la regulación del quemador de la caldera.
- 2. Considerando que a arrefriadora ten unha parcialización mínima do 15 % da súa potencia nominal e que o hotel en temporada baixa en inverno reduce a súa demanda en certas ocasións ata os 20 kW de auga fría, indique que deberíamos ter en conta para dar servizo á instalación.**
Considerando que la enfriadora tiene una parcialización mínima del 15 % de su potencia nominal y que el hotel en temporada baja en invierno reduce su demanda en ciertas ocasiones hasta los 20 kW de agua fría, indique qué deberíamos tener en cuenta para dar servicio a la instalación.
- 3. Se a caldeira impulsa fluído a una temperatura de 52°C, deberíamos ter algunha precaución respecto ao illamento das tubaxes?**
Si la caldera impulsa fluido a una temperatura de 52°C, ¿deberíamos tener alguna precaución respecto al aislamiento de las tuberías?
- 4. Tendo en conta que o diámetro da tubaxe que discorre por un tramo non calefactado é de 75 mm exterior, cal debe ser o espesor do illamento?**
Teniendo en cuenta que el diámetro de la tubería que discurre por un tramo no calefactado es de 75 mm exterior, ¿cuál debe ser el espesor del aislamiento?
- 5. Indique que sistema de contabilización de consumos debe incorporar a instalación se consideramos que ningún dos compresores do sistema de arrefriamento supera os 70 kW de potencia útil nominal.**
Indique qué sistema de contabilización de consumos debe incorporar la instalación si consideramos que ninguno de los compresores del sistema de enfriamiento supera los 70 kW de potencia útil nominal.
- 6. Indique que condicións debe cumprir a detección de gases na sala de máquinas tendo en conta que ten unha superficie de 75 m².**
Indique qué condiciones debe cumplir la detección de gases en la sala de máquinas teniendo en cuenta que tiene una superficie de 75 m².
- 7. Que caudal mínimo debe ter a ventilación forzada da sala de máquinas?**
¿Qué caudal mínimo debe tener la ventilación forzada de la sala de máquinas?

8. Cada canto tempo se deben realizar as operacións de mantemento preventivo en cada xerador?

¿Cada cuánto tiempo se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo en cada generador?

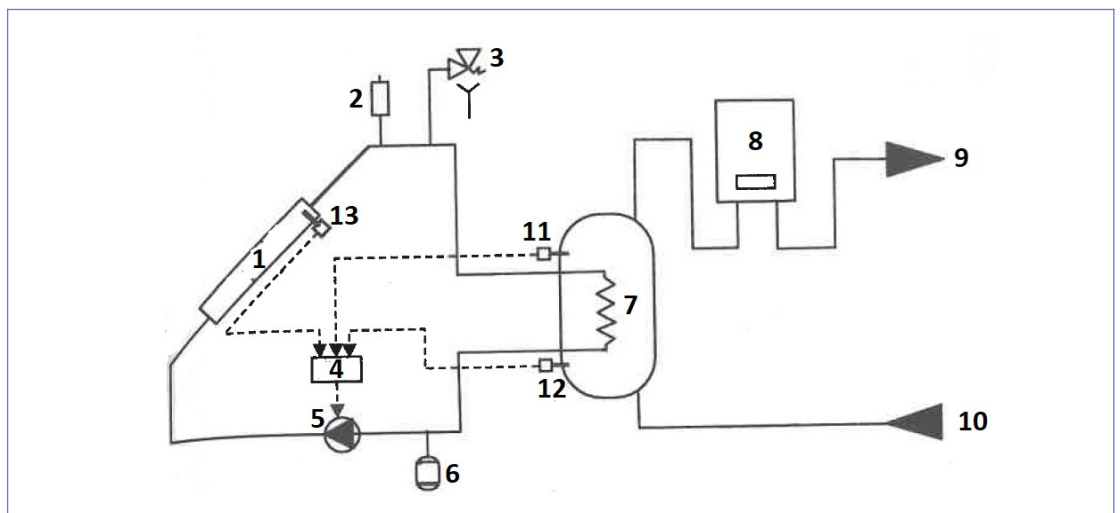
9. No que respecta á avaliación periódica de rendementos, indique cada canto tempo se debe medir a temperatura do fluído á entrada e á saída á do xerador.

En lo que respecta a la evaluación periódica de rendimientos, indique cada cuánto tiempo se debe medir la temperatura del fluido a la entrada y a la salida del generador.

Problema 2 [2,6 punto; cada apartado 0,2 puntos]

Elabore un cadro no que se indique o nome de cada un dos compoñentes numerados que se indican no esquema da instalación solar térmica que se achega.

Elabore un cuadro en el que se indique el nombre de cada uno de los componentes numerados que se indican en el esquema de la instalación solar térmica que se adjunta.



Problema 3 [1,5 puntos; cada apartado 0,3 puntos]

Constrúa unha táboa similar á da figura e realice a conversión de unidades solicitada.

Construya una tabla similar a la de la figura y realice la conversión de unidades solicitada.

100°C	Kelvin (K)
35 N/m ²	Pascals (Pa)
3 kg/cm ²	Metros de columna de auga (m.c.a)
250 mbar	Milímetros de mercurio (mmHg)
7,5 bar	Atmosferas (atm)

Problema 4 [2,75 puntos; cada apartado 0,55 puntos]

Cómpre coñecermos o balance enerxético da bomba circuladora da figura. Para o conseguilo, instaláronse equipamentos de medida que nos achegan os seguintes resultados:

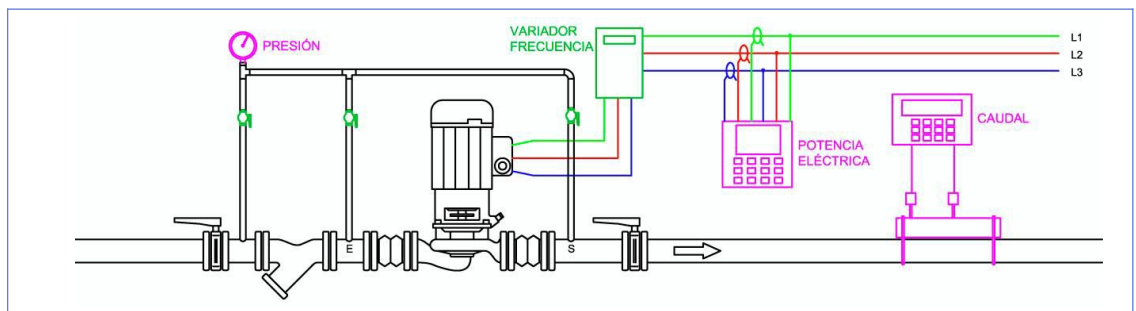
- Presión na aspiración: 1,4 bar.
- Presión na impulsión: 2,8 bar.
- Caudal achegado pola bomba: 11 m³/h.
- Tensión de liña: 400 V.
- Corrente consumida pola bomba trifásica: 1,7 A.
- Factor de potencia do motor eléctrico da bomba: 0,87.
- Rendemento do motor eléctrico: 80 %.
- Rendemento do variador de frecuencia: 97 %.

Responda ás seguintes cuestións:

Necesitamos conocer el balance energético de la bomba circuladora de la figura. Para conseguirlo, se han instalado equipos de medida que nos aportan los siguientes resultados:

- *Presión en la aspiración: 1,4 bar.*
- *Presión en la impulsión: 2,8 bar.*
- *Caudal aportado por la bomba: 11 m³/h.*
- *Tensión de línea: 400 V.*
- *Corriente consumida por la bomba trifásica: 1,7 A.*
- *Factor de potencia del motor eléctrico de la bomba: 0,87.*
- *Rendimiento del motor eléctrico: 80%.*
- *Rendimiento del variador de frecuencia: 97%.*

Responda a las siguientes cuestiones:

**1. Potencia útil achegada pola bomba ao fluído.**

Potencia útil aportada por la bomba al fluido.

2. Potencia eléctrica consumida pola bomba.

Potencia eléctrica consumida por la bomba.

3. Rendemento global da bomba.

Rendimiento global de la bomba.

4. Potencia mecánica da bomba achegada no eixe desta.

Potencia mecánica de la bomba aportada en el eje de la misma.

5. Rendemento da bomba respecto á potencia no eixe.

Rendimiento de la bomba respecto a la potencia en el eje.



3. Solucións

Problema 1

Cuestión 1

Mediante un queimador de dúas marchas ou modulante.

Mediante un quemador de dos marchas o modulante.

Cuestión 2

Para instalacións de potencia nominal maior de 70 kW e nas que a demanda poida ser menor que a súa parcialización mínima débese instalar un sistema que dea servizo a esa demanda baixa.

Para instalaciones de potencia nominal mayor de 70 kW y en las que la demanda pueda ser menor que su parcialización mínima se debe instalar un sistema que dé servicio a esa demanda baja.

Cuestión 3

Para fluídos de temperatura maior de 40°C, deben illarse as tubaxes que discorren por tramos non calefactados.

Para fluidos de temperatura mayor de 40° C, deben aislarse las tuberías que discurren por tramos no calefactados.

Cuestión 4

Aplicando a táboa 1.2.4.2.2 (método simplificado) obtemos que o illamento mínimo debe ter 30 mm de espesor.

Aplicando la tabla 1.2.4.2.2 (método simplificado) obtenemos que el aislamiento mínimo debe ter 30 mm de espesor.

Cuestión 5

Ao seren os xeradores de potencia superior a 70 kW, debe existir un control dos consumos de combustible e enerxía eléctrica no sistema de calefacción, e unicamente de enerxía eléctrica no caso da arrefriadora de auga. Así mesmo, debe existir un sistema de medición da enerxía térmica xerada ou demandada. Tamén se controlarán as horas de uso dos dous xeradores por separado.

Al ser los generadores de potencia superior a 70 kW, debe existir un control de los consumos de combustible y energía eléctrica en el sistema de calefacción, y únicamente de energía eléctrica en el caso de la enfriadora de agua. Además, debe existir un sistema de medición de la energía térmica generada o demandada. También se controlarán las horas de uso de los dos generadores por separado.

Cuestión 6

Deberase instalar un detector por cada 25 m². Xa que logo, nesta instalación deben existir tres detectores de gas e ao tratarse dun gas de menos densidade que o aire situaranse a menos de 0,5 m do teito.

Deberá instalarse un detector por cada 25 m². Por tanto, en esta instalación deben existir tres detectores de gas y al tratarse de un gas de menos densidad que o aire se situarán a menos de 0,5 m del techo.



Cuestión 7

Segundo se indica na instrución IT 1.3.4.1.2.7:

Según se indica en la instrucción IT 1.3.4.1.2.7:

$$C_{\min} = (1,8 \cdot P_n) + (10 \cdot S) = (1,8 \cdot 300 \text{ kW}) + (10 \cdot 75 \text{ m}^2) = 1290 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Onde /Donde:

- P_n = Potencia nominal.
- S = Superficie.
- C_{\min} = Caudal mínimo.

Cuestión 8

Segundo a IT 3.3, polo menos cada mes.

Según la IT 3.3, al menos cada mes.

Cuestión 9

Cada tres meses nos dous casos.

Cada tres meses en los dos casos.

Problema 2

1	Captador solar
2	Purgador
3	Válvula de seguridade / <i>Válvula de seguridad</i>
4	Termóstato diferencial
5	Bomba circuladora
6	Depósito de expansión
7	Interacumulador
8	Sistema auxiliar de apoio / <i>Sistema auxiliar de apoyo</i>
9	Saída AQS / <i>Salida ACS</i>
10	Entrada de auga fría / <i>Entrada de agua fría</i>
11	Sonda acumulador de entrada
12	Sonda acumulador de saída / <i>Sonda acumulador salida</i>
13	Sonda do captador / <i>Sonda del captador</i>



Problema 3

100°C	373 K
35 N/m ²	35 Pa
3 kg/cm ²	30 m.c.a
250 mbar	187,5 mm Hg
7,5 bar	7,5 atm.

Problema 4

Cuestión 1

$P_u = C \cdot (P_i - P_a)$ onde / donde:

- P_u = Potencia útil.
- C = Caudal bomba = $(11 \text{ m}^3/\text{h}) / (3600 \text{ s/h}) = 0,0030 \text{ m}^3/\text{s}$
- P_i = Presión impulsión = 2,8 bar
- P_a = Presión aspiración = 1,4 bar

$$P_u = (0,0030 \text{ m}^3/\text{s}) \cdot (2,8 \text{ bar} - 1,4 \text{ bar}) \cdot 101000 \text{ Pa} = 0,0030 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 141400 \text{ Pa} =$$

$$424,2 \text{ Nm/s} = 424,2 \text{ J/s} = 424,2 \text{ W}$$

Cuestión 2

$$P_e = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I \cdot \cos \rho$$

- P_e = Potencia eléctrica.
- U_n = Tensión nominal.
- I = Intensidade / Intensidad.
- $\cos \rho$ = Factor de potencia.

$$P_e = 1,73 \cdot 400 \text{ V} \cdot 1,7 \text{ A} \cdot 0,87 = 1024,68 \text{ W}$$

Cuestión 3

$$\text{Rendemento global} / \text{Rendimiento global} = P_{\text{útil}} / P_{\text{eléctrica}} = (424,2 \text{ W} / 1024,68 \text{ W}) \cdot 100 = 41 \%$$

Cuestión 4

$P_m = P_e \cdot \eta_v \cdot \eta_e$ onde / donde:

- P_m = Potencia mecánica.
- P_e = Potencia eléctrica.
- η_v = Rendemento variador / Rendimiento variador.
- η_e = Rendemento eléctrico / Rendemento eléctrico.

$$P_m = P_e \cdot \eta_v \cdot \eta_e = 1024,68 \text{ W} \cdot 0,97 \cdot 0,80 = 795,15 \text{ W}$$



Cuestión 5

$$\eta_B = P_u / P_m$$

Onde / Donde:

- η_B = Rendemento da bomba respecto á potencia no eixe.
Rendimiento de la bomba respecto de la potencia en el eje.
- P_u = Potencia útil.
- P_m = Potencia mecánica.

$$\eta_B = (424,2 \text{ W} / 795 \text{ W}) \cdot 100 = 53 \%$$