

OPCIÓN A:

Este exame consta de tres exercicios e vostede dispón de cento vinte minutos para a súa resolución. Nos exercicios xustifique e razoe as solucións que adopte.

Exercicio 1:

Unha nave industrial ten un transformador trifásico (400/230 V) de potencia aparente 300 kVA e tensión de subministro de 20 kV. A caída de tensión dende a acometida da nave (subministro externo) ata o transformador son 1,5 voltios. A caída interna no transformador son 1,5 voltios e dende o transformador saen dúas liñas, unha de alumado e outra de forza. Dende o transformador ao cadro eléctrico de alumado a caída da liña é de 5 voltios e dende o transformador ao cadro eléctrico de forza a caída da liña é de 8 voltios.

a) Dimensionar unha liña monofásica que alimenta a 30 luminarias fluorescentes de 50 W, cunha lonxitude equivalente dende o cadro de alumado de 40 m e considerando:

- A conductividade do cobre son $56 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$.
- O factor de potencia de alumado son 0,8.

b) Un motor trifásico (400/230 V) está conectado ao cadro eléctrico de forza antes citado, situado a unha distancia duns 50 m do mesmo. A potencia activa do motor son 22 kW e o factor de potencia f.d.p.=0,9. Calcular:

- Intensidade eléctrica da liña trifásica.
- Dimensionar esta liña entre o cadro de forza e o motor trifásico.

c) Cos datos dos que dispón facer un esquema unifilar da instalación eléctrica da nave, explicando o procedemento. Debido a que existen diferentes posibilidades de esquemas unificares válidos incluír unha estimación razoada dos dispositivos de protección e mando que inclúa.

Notas:

Supoñer que a temperatura ambiente é menor a 40°C .

Para dimensionar as liñas dos apartados a) e b) citar as condicións que supón.

Exercicio 2:

Un conducto de sección rectangular (20 cm x 25 cm) de 5 m de lonxitude dun sistema de calefacción dun edificio industrial, pasa a través dun espazo non quenteado. O aire quente entra no conducto a 100kPa e 60°C, a unha velocidade promedio de 5 m/s. A temperatura do aire no conducto cae ata 54 °C como consecuencia da perda de calor cara ao espazo frío. Determine a taxa de perda de calor por unidade de tempo en condicións estacionarias. Así mesmo, determine o custo desta perda de calor por hora, se o aire se quenta por medio dun calefactor de gas natural que ten unha eficiencia do 80% e o custo do gas natural é de 0.60 euros/termia (1 termia = 105500 kJ).

Calor específico do aire á temperatura promedio de 57°C:

$$C_p = 1007 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$$

$$R_{\text{aire}} = 0.287 \text{ kPa}\cdot\text{m}^3/\text{kg}\cdot\text{K}$$

Exercicio 3:

Defina, para un edificio de 12 andares o número, características e situación dos elementos a instalar nun sistema de protección contra incendios de columna seca. Calcule a perda de carga entre a toma de auga e a terceira saída, discutindo cal das dúas ecuacións empíricas propostas debe empregarse. Co dato obtido, calcule a diferenza de presión entre a terceira saída e a toma de auga, expresando o resultado en atmosferas e unidades do sistema internacional. Calcule a velocidade da auga no racor da terceira saída. Tódalas variables, se non se indica o contrario, exprésanse en unidades do sistema internacional. Empregue 3 decimais.

Datos:

Altura por planta: 3,5 m.

Altura da planta baixa 5 m.

$$\text{Fórmula de Manning: } h = 10,3 \cdot n^2 \cdot (Q^2/D^{5,33}) \cdot L$$

$$\text{Fórmula de Hazen-Williams: } h = 10,674 \cdot [Q^{1,852} / (C^{1,852} \cdot D^{4,871})] \cdot L$$

$$\text{Perdas de carga localizadas: } h_v = K \cdot (V^2/2g)$$

Velocidade da auga na tubaría principal: 3 m/s.

Temperatura da auga: 15 °C.

n: Coeficiente de Manning. C: Coeficiente de Hazen-Williams K: coeficiente de perdas de carga singulares Q: Caudal. D: Diámetro interno da tubaría. L: Lonxitude da tubaría. h: Perda de carga total en metros. h _v : Perda de carga localizada en metros. D _m : Diámetro menor. D _M : Diámetro maior.
--

Coeficientes de rugosidade:

	Coeficiente de Manning (n)	Coeficiente de Hazen-Williams (C)
Polietileno, PVC	0,008	145
Aceiro galvanizado	0,010	130
Ferro galvanizado	0,015	120
Poliéster reforzado	0,009	150
Fundición	0,013	110

Perda de carga de elementos singulares:

Tipo de singularidade	K
Válvula de bola totalmente aberta	0,2
Válvula de bola metade aberta	5,6
Curva de 90°	1,0
Curva de 45°	0,4
Chave de seccionamento aberta	2,5
Derivación	0,5
Aumento brusco de sección	$(1-(D_m/D_M)^2)^2$
Reducción brusca de sección	$0,5(1-(D_m/D_M)^2)^2$

OPCIÓN B:

Este exame consta de tres exercicios e vostede dispón de cento vinte minutos para a súa resolución. Nos exercicios xustifique e razoe as solucións que adopte.

Exercicio 1:

Unha nave industrial de pequeno tamaño con acometida en trifásica (400 V/230 V) ten as cargas seguintes:

- Potencia eléctrica instalada para alumeado de trinta e catro luminarias de potencia eléctrica 58 W con factor de potencia (f.d.p.) de 0,75. Este alumeado está conectado a unha liña trifásica con neutro.
- Potencia eléctrica instalada para usos varios en potencia instalada $P=2$ kW. Esta instalación funciona en corrente monofásica con f.d.p.=0,85.
- A nave dispón dun equipo frigorífico trifásico de potencia frigorífica de $P_{\text{frío}}=40$ kW e un coeficiente de eficiencia enerxética EER=2,5. O factor de potencia vale 0,83.
- Un motor eléctrico trifásico de $P_{\text{nominal}}=16$ kW e factor de potencia 0,91.

Considerando que na situación máis desfavorable os factores de simultaneidade das cargas de alumeado e forza son respectivamente 90% e 80% calcular utilizando o Regulamento Electrotécnico de Baixa Tensión:

- a) Potencia eléctrica aparente, activa e pasiva que consume a instalación a pleno rendemento.
- b) Dimensionar a potencia eléctrica dunha batería de condensadores que eleve o factor de potencia a 0,98 para as condicións de pleno rendemento do apartado a).
- c) ¿É necesaria a elaboración dun proxecto eléctrico para dar a alta da instalación? Razóneo.
- d) ¿É necesaria a intervención dun instalador autorizado?
- e) ¿É necesario realizar unha inspección inicial ou periódica aplicando o R.E.B.T.? Razóneo.

Exercicio 2:

Vaise enfiar aceite quente nun intercambiador de calor de tubo dobre, a contrafluxo. O tubo interior de cobre ten un diámetro de 2 cm e un espesor despreziable. O diámetro interior do tubo exterior (o casco) é de 3 cm. Polo tubo flúe a auga a razón de 0,5 kg/s e o aceite polo casco a razón de 0,8 kg/s. Tomando as temperaturas promedio da auga e do aceite como 45°C e 80°C respectivamente, determine o coeficiente de transferencia de calor total de este intercambiador.

Propiedades da auga a 45°C:

$$\rho = 990,1 \text{ kg/m}^3 \quad Pr = 3.91 \quad k = 0.637 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$$

$$v = \mu/\rho = 0.602 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

Propiedades do aceite a 80°C:

$$\rho = 852/\text{m}^3 \quad Pr = 499.3 \quad k = 0.138 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$$

$$v = \mu/\rho = 3.794 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

Táboa 1. Número de Nusselt para fluxo laminar completamente desenrolado nunha coroa circular cunha das superficies illada e a outra isotérmica:

D_i / D_e	Nu_i	Nu_e
0.00	-----	3.66
0.05	17.46	4.06
0.10	11.56	4.11
0.25	7.37	4.23
0.50	5.74	4.43
1.00	4.86	4.86

Exercicio 3:

Nunha planta de lácteos pasteurízase leite por medio de auga quente alimentada por unha caldeira na que se queima gas natural. A continuación a auga descárgase cara un drenaxe aberto no piso a 80°C , a razón de 15 kg/min . A planta opera 24 h ao día durante os 365 días do ano. A caldeira ten unha eficiencia do 80% e o custo do gas natural é de $1,10$ euros/termia ($1\text{ termia} = 105500\text{ kJ}$). A temperatura promedio da auga fría que entra na caldeira en todo o ano é de 15°C . A auga quente drenada non se pode devolver á caldeira e recircularse, porque se contamina durante o proceso.

Co fin de aforrar enerxía, propónse a instalación dun intercambiador de calor auga-auga a contracorrente para prequentar a auga fría que entra por medio da auga quente que vai ao drenaxe. Si se supón que o intercambiador recuperará o 75% do calor dispoñible na auga quente, determine a capacidade nominal de transferencia de calor do intercambiador (kW) que se necesita comprar. Así mesmo, determine a cantidade de diñeiro que aforrará este intercambiador á compañía por ano debido aos aforros de gas natural.

Calor específico da auga, $C_p = 4,18\text{ kJ/kg}$