

**Opción A**

**Cuestión nº1** (2 puntos)

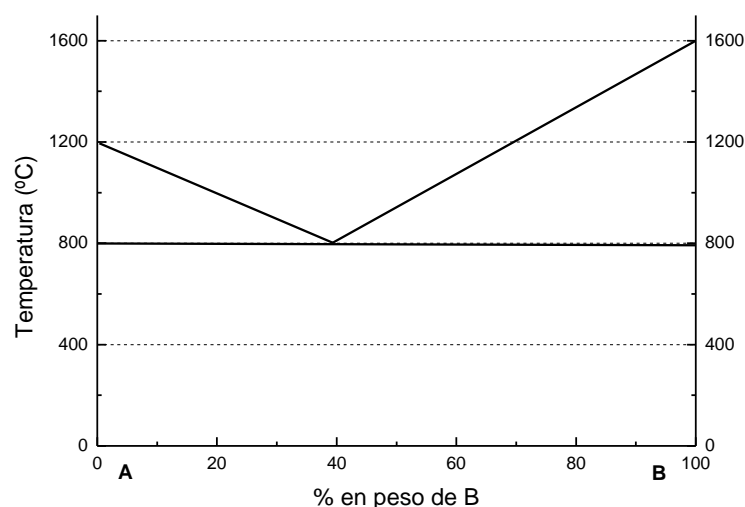
En la figura adjunta se representa el diagrama de fases de la aleación de los metales A-B.

a) Determine la composición del eutéctico y la temperatura a la que solidifica (0,5 puntos)

Indique los diferentes estados por los que pasa al enfriar desde el estado líquido al sólido, las temperaturas a las que se produce el cambio y las composiciones de la fase líquida y sólida, en los siguientes casos:

b) Metal A puro (0,5 puntos)

c) Aleación con 80% de A y 20% de B. (1 punto)



**SOLUCIÓN:**

a) 60% de A y 40% de B. Solidifica a 800°C.

b) A 1200°C todo el líquido solidifica.

c) A 1000°C empieza a solidificar el metal. Entre 1000 y 800°C coexisten fase líquida y sólida. La fase líquida contiene A y B mientras que la fase sólida es sólo de metal A. A 800°C toda la fase líquida que queda (el 50% del total) solidifica formando el eutéctico.

**Cuestión nº2** (2 puntos)

Se desea climatizar una nave a 25°C mediante una bomba de calor de 2,5 kW de potencia. Si la temperatura exterior es de 5 °C y la bomba funciona según un ciclo de Carnot reversible, determine:

a) Eficiencia de la bomba de calor (1 punto)

b) Calor aportado al foco caliente (0,5 puntos)

c) Calor sustraído al foco frío. (0,5 puntos)

**Solución:**

a)  $Q_1$  = calor aportado al foco caliente

$Q_2$  = calor sustraído del foco frío

W = trabajo desarrollado

$Q_1 = Q_2 + W$ ;  $W = Q_1 - Q_2$

$\eta = Q_1 / W$ ;  $\eta = Q_1 / (Q_1 - Q_2) = T_1 / (T_1 - T_2)$

$T_1 = 25 + 273,15 = 298 \text{ K}$

$T_2 = 5 + 273,15 = 278 \text{ K}$

$\eta = T_1 / (T_1 - T_2) = (298) / (298 - 278) = 14,9$

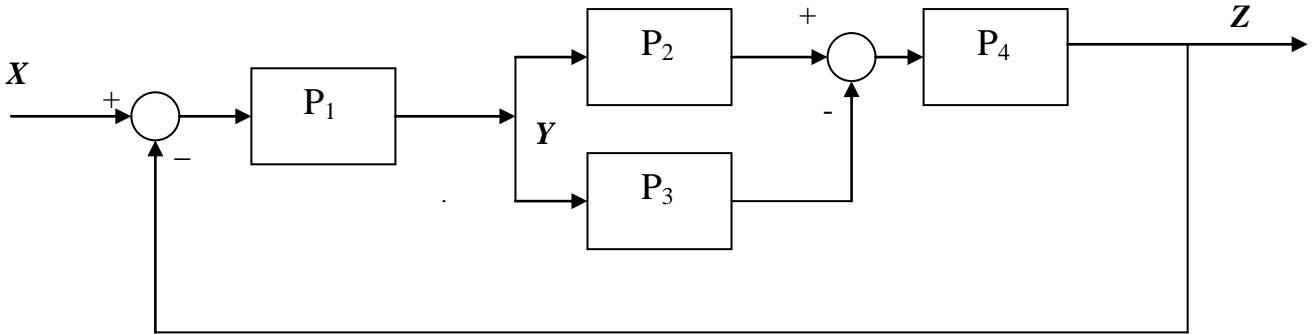
b)  $Q_1 = \eta W$ ;  $Q_1 = (14,9)(2,5) = 37,25 \text{ kW}$

c)  $Q_2 = Q_1 - W = (37,25) - (2,5) = 34,75 \text{ kW}$

**Cuestión nº 3** ( 2 puntos)

Dado el diagrama de bloques de la figura:

- a) Obtenga la función de transferencia  $Z=f(Y)$  (1 punto)  
 b) Obtenga la función de transferencia  $Z=f(X)$ . (1 punto)



**SOLUCIÓN:**

a)  $\frac{Z}{Y} = P_4 \cdot \{P_2 - P_3\}$

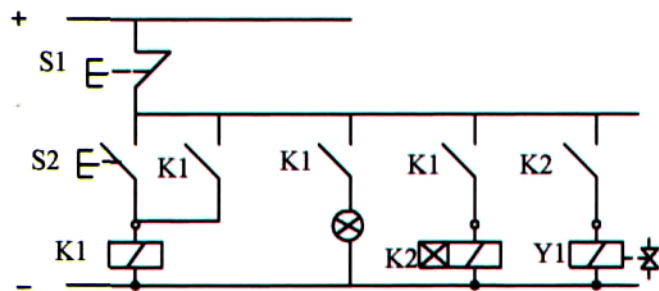
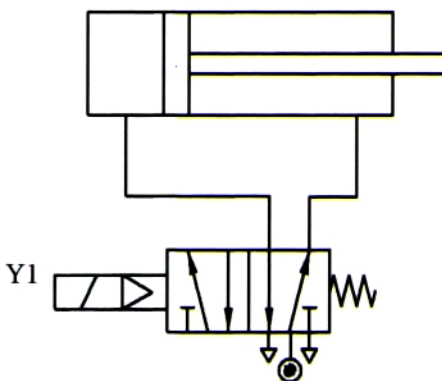
b) Multiplicando el resultado anterior por P1 tenemos la ganancia directa. Visto esto, se observa que se trata de un sistema realimentado estándar:

$$\frac{Z}{X} = \frac{P_4 \cdot \{P_2 - P_3\} \cdot P_1}{1 + P_4 \cdot \{P_2 - P_3\} \cdot P_1}$$

**Cuestión nº4** (2 puntos)

Realice un esquema neumático y eléctrico para gobernar la puerta de un garaje a través de un cilindro de doble efecto. Si se oprime el pulsador  $S_2$  se enciende una señal luminosa y 30 segundos después la puerta se abre hasta el final contra tope fijo. Para cerrar la puerta pulsamos  $S_1$ .

**SOLUCIÓN:**



**Cuestión nº 5** (2 puntos)

a) Simplifique por el método de Karnaugh la siguiente suma de minterms (1 punto):

$$f(a,b,c) = \sum m(0,2,4,6,7)$$

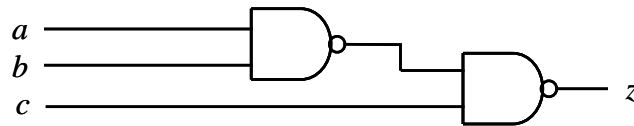
b) Realice un circuito que usando únicamente puertas NAND de 2 entradas, utilice el menor número de ellas y efectúe la función lógica simplificada en el anterior apartado. (1 punto)

## SOLUCIÓN

a) Simplificando,  $f(a,b,c) = c' + a \cdot b$

		bc			
		00	01	11	10
a	0	X			X
	1	X		X	X

b) Para la construcción del circuito aprovecho la propiedad de que 2 niveles NAND son equivalentes a 2 niveles AND-OR



**NOTA:** si la expresión simplificada obtenida por el alumno fuera incorrecta, pero el circuito implementado a partir de dicha expresión fuera válido, deberá calificarse esta cuestión con 1 punto.

### Opcion B

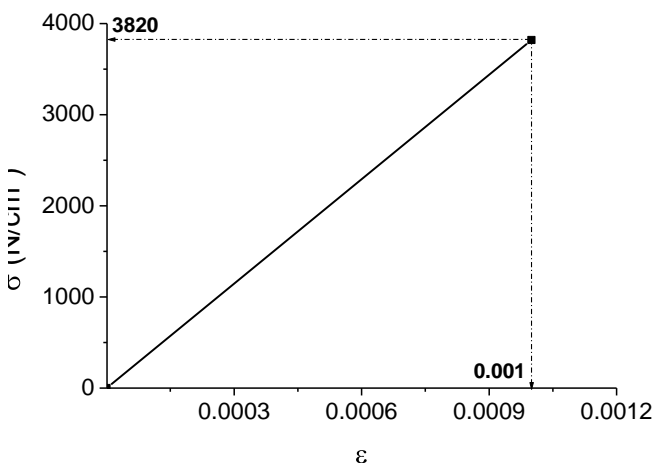
#### Cuestión nº1 (2 puntos)

Se somete una probeta de sección circular de 2 cm de diámetro y 20 cm de longitud a un ensayo de tracción deformándose elásticamente hasta alcanzar una fuerza de 12.000 N, con un alargamiento en ese momento de 0,02 cm. Si se aumentara la fuerza en la probeta empezarían las deformaciones plásticas hasta que rompería al alcanzar una fuerza de 17.500 N. Determine:

- La tensión límite elástica (0,5 puntos)
- La tensión de rotura (0,5 puntos)
- El módulo de elasticidad E (0,5 puntos)
- El diagrama tensión-deformación unitaria ( $\sigma$ - $\epsilon$ ) en la zona de comportamiento elástico del material. (0,5 puntos)

#### SOLUCIÓN:

- $\sigma_E = 12000/(\pi/4 \cdot D^2) = 3820 \text{ N/cm}^2$
- $\sigma_R = 17500/(\pi/4 \cdot D^2) = 5570 \text{ N/cm}^2$
- $E = (12000/(\pi/4 \cdot D^2))/(0,02/20) = 3819720 \text{ N/cm}^2$
- 



**Cuestión nº2** (2 puntos)

Un motor de corriente continua tiene una resistencia interna de  $12 \Omega$  y desarrolla un par de  $12 \text{ N}\cdot\text{m}$  a una velocidad de  $120 \text{ rad/s}$ . El rendimiento del motor es del  $75\%$ . Calcule:

- a) Potencia útil (0,5 puntos)
- b) Potencia suministrada al motor (0,5 puntos)
- c) Intensidad consumida por el motor, considerando que las únicas pérdidas se producen en la resistencia interna (0,5 puntos)
- d) Fuerza electromotriz del motor. (0,5 puntos)

SOLUCIÓN:

- a)  $P_u = 12 \cdot 120 = 1440 \text{ W}$
- b)  $P = 1440 / 0,75 = 1920 \text{ W}$
- c)  $I^2 \cdot R = 1920 - 1440 = 480$ ;  $I = (480 / 12)^{0,5} = 6,3 \text{ A}$
- d)  $\varepsilon = P_u / I = 1440 / 6,3 = 228 \text{ V}$

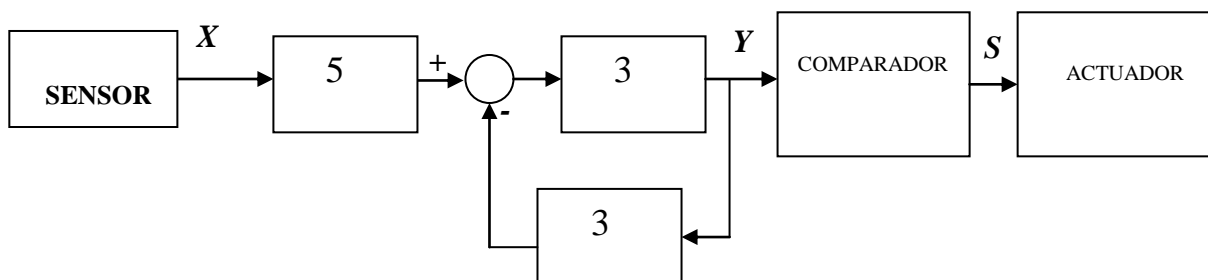
**Cuestión nº 3** (2 puntos)

En la figura se muestra un sistema de medida de cierta variable física ( $X$ ) y un sistema de actuación. Está compuesto por un sensor de salida  $X$ , una red de amplificación, un comparador y el sistema de actuación. La función de transferencia del comparador es:

$$\begin{aligned} Y < 9 &\rightarrow S = 1 \\ Y \geq 9 &\rightarrow S = 0 \end{aligned}$$

Y el actuador se activa cuando a su entrada se tiene un nivel alto ( $S=1$ ).

- a) Obtenga la función de transferencia  $Y = f(X)$  (1 punto)
- b) Obtenga el margen de valores de la variable  $X$  que activan el actuador. (1 punto)



SOLUCIÓN:

a)  $\frac{Y}{X} = 5 \cdot \frac{3}{1 + 3 \cdot 3} = 1,5$

b)  $Y = 1,5 \cdot X = 9 \rightarrow X < 6$

**Cuestión nº 4** (2 puntos)

- a) ) Un cilindro neumático de doble efecto tiene un émbolo de  $60 \text{ mm}$  de diámetro con un vástago de  $15 \text{ mm}$  de diámetro. La presión del aire es de  $8 \text{ bar}$ . Calcule la fuerza teórica en  $\text{N}$  que el cilindro ejerce en su carrera de avance y retroceso (1,5 puntos)
- b) Una válvula 3/2 vías tiene dos tipos de funciones. Enumérelas. (0,5 puntos)

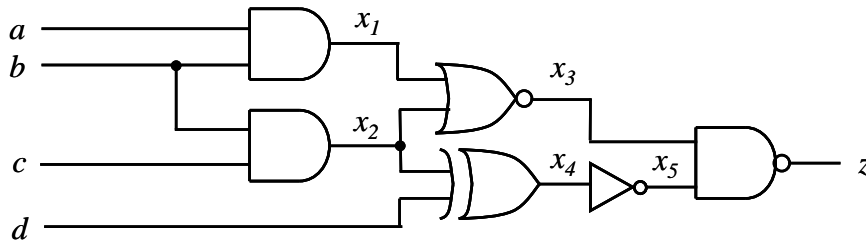
SOLUCIÓN:

a)  $F_a = p \cdot S_a = 8 \cdot 10 \cdot \pi \cdot 6^2 / 4 = 2261 \text{ N}$  (0,5 p)  
 $F_r = p \cdot S_r = 8 \cdot 10 \cdot \pi \cdot (6^2 - 1,5^2) / 4 = 2120 \text{ N}$  (1 p)

- b) Válvula normal cerrada (“NC”) (0,25 p)  
Válvula normal abierta (“NO”) (0,25 p)

**Cuestión nº 5** (2 puntos)

- a) Obtenga expresiones de conmutación en función de a, b, c y d de las señales lógicas  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  y z mostradas en la figura (1 punto)
- b) Obtenga la tabla de verdad de la función logica,  $z(a,b,c,d)$ , que realiza el circuito mostrado en la figura (1 punto):



**SOLUCIÓN**

- a) Las expresiones de conmutación obtenidas por el alumno pueden ser diferentes de las mostradas a continuación:

$$x_1 = a \cdot b$$

$$x_2 = b \cdot c$$

$$x_3 = (x_1 + x_2)' = (a \cdot b + b \cdot c)'$$

$$x_4 = x_2 \oplus d = x_2' \cdot d + x_2 \cdot d' = (b \cdot c)' \cdot d + b \cdot c \cdot d'$$

$$x_5 = x_4' = ((b \cdot c)' \cdot d + b \cdot c \cdot d')'$$

$$z = (x_3 \cdot x_5)' = x_3' + x_5' = (a \cdot b + b \cdot c)'' + ((b \cdot c)' \cdot d + b \cdot c \cdot d')'' =$$

$$= (a \cdot b + b \cdot c) + ((b \cdot c)' \cdot d + b \cdot c \cdot d') = a \cdot b + b \cdot c + b' \cdot d + c' \cdot d + b \cdot c \cdot d'$$

(entiéndase en esta notación  $a' \Leftrightarrow \bar{a}$ )

- b)

a	b	c	d	z
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1