



POLITÉCNICA

UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS
OFICIALES DE GRADO

Curso **2012-2013**

MATERIA: TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II

MODELO

INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

Estructura de la prueba: la prueba se compone de dos opciones "A" y "B" cada una de las cuales consta de cinco cuestiones que a su vez pueden comprender varios apartados.

Puntuación: Cada cuestión se calificará con una puntuación máxima de 2 puntos. Los apartados de cada cuestión se puntuarán con el valor que se indica en los enunciados. Puntuación global máxima 10 puntos.

Instrucciones: Sólo se podrá contestar una de las dos opciones, desarrollando íntegramente su contenido.

TIEMPO: Una hora y treinta minutos

Opción A

Cuestión n°1 (2 puntos)

El Antimonio funde a 630 °C y el Plomo a 327 °C. La aleación de dichos metales es totalmente soluble en estado líquido y totalmente insoluble en estado sólido, resultando una mezcla eutéctica con un 15% de Antimonio y un 85% de Plomo que funde a 246 °C.

- Represente el diagrama de equilibrio de fases simplificado de la aleación, considerando rectas las líneas de Sólidos y Líquidos. (0,5 puntos)
- Identifique los puntos característicos y los componentes en cada zona definida por el diagrama. (0,5 puntos)
- Trace la curva de enfriamiento de la mezcla eutéctica desde los 350 °C hasta la temperatura ambiente y describa dicho proceso. (0,5 puntos)
- Determine las temperaturas de comienzo y finalización del proceso de solidificación para una mezcla con un 25% de Plomo. (0,5 puntos)

Cuestión n°2 (2 puntos)

Para mover una máquina con una masa de 1000 kg por el interior de una nave industrial se emplea un puente grúa provisto de un motor eléctrico de corriente continua. Conociendo que el motor se encuentra conectado a una fuente de tensión de 220 V, la intensidad de corriente es de 40 A, y que la máquina es elevada a una altura de 15 m en 25 s, calcule:

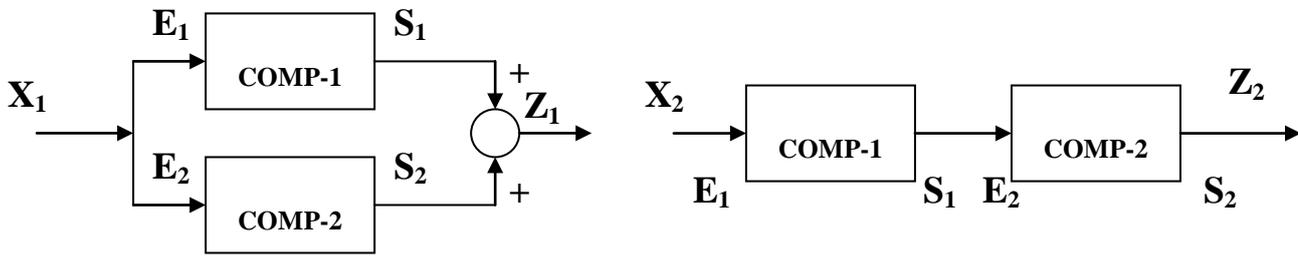
- La potencia consumida por el motor eléctrico (0,5 puntos)
- El trabajo realizado por el puente grúa (0,5 puntos)
- La potencia útil del motor (0,5 puntos)
- El rendimiento del motor (0,5 puntos)

Cuestión n° 3 (2 puntos)

En los sistemas mostrados se utilizan dos comparadores con las siguientes funciones de transferencia:

$$\begin{aligned} E_1 < 3 &\rightarrow S_1 = 5 \\ E_1 \geq 3 &\rightarrow S_1 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_2 < 4 &\rightarrow S_2 = 5 \\ E_2 \geq 4 &\rightarrow S_2 = 0 \end{aligned}$$



- Obtenga la función de transferencia $Z_1=f(X_1)$. (1 Punto)
- Obtenga la función de transferencia $Z_2=f(X_2)$. (1 Punto)

Cuestión n°4 (2 puntos)

Conteste a las siguientes cuestiones:

- Para levantar una carga verticalmente, empleamos un cilindro con un diámetro de émbolo de 45 mm, a una presión de $6 \cdot 10^5$ Pa ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$) ¿Cuál será la carga teórica que tiene que desarrollar el cilindro? (1 punto)
- Indique los datos que se necesitan para describir una válvula direccional (1 punto)

Cuestión n° 5 (2 puntos)

- Represente en complemento a 2 y usando 8 bits el número -128 (0,5 puntos).
- Represente en complemento a 2 y usando 8 bits el número $+125$ (0,5 puntos).
- Obtenga el valor decimal de 10001011 sabiendo que está representado en complemento a 2 usando 8 bits (0,5 puntos).
- Obtenga el valor decimal de 01100001 sabiendo que está representado en complemento a 2 usando 8 bits (0,5 puntos).

OPCIÓN B

Cuestión n°1 (2 puntos)

Una aleación con un 75% de Cobre y un 25% de Cinc se ha formado por cristalización en el sistema cúbico centrado en las caras. Sabiendo que la masa atómica del Cobre es 63 y la del Cinc es 64, y que ambos tienen un radio atómico $r = 1,35 \cdot 10^{-10}$ m:

- Indique el nombre por el que se conoce dicha aleación y justifique cuál de los elementos actúa como disolvente y cuál como soluto. (0,5 puntos)
- Razone la manera en que se forman los cristales con los átomos de Cobre y de Cinc. (0, 5 puntos)
- Determine cuántos átomos de cada elemento contiene la celdilla unitaria. (0,5 puntos)
- Calcule el volumen de la celdilla unitaria. (0,5 puntos)

Cuestión n°2 (2 puntos)

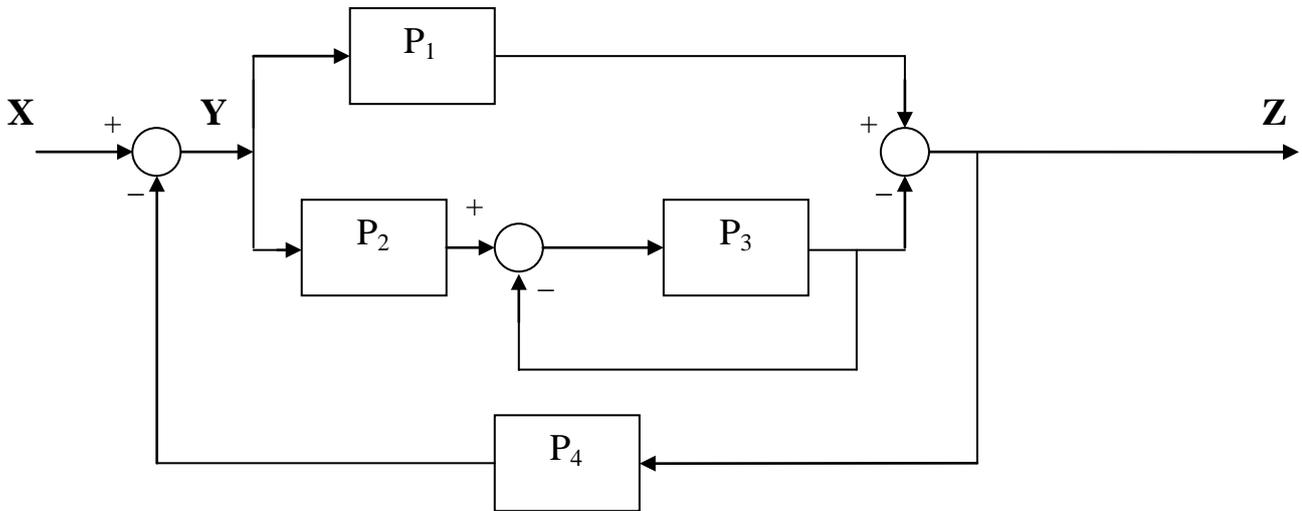
Explique el funcionamiento de cada una de las fases de las que consta el ciclo de funcionamiento de un motor Diesel de inyección directa (ID).

(se valorará con 0,5 puntos la descripción de cada uno de los cuatro tiempos)

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)



Cuestión nº4 (2 puntos)

En la salida y la entrada del vástago de un cilindro de doble efecto debe regularse la velocidad por medio de válvulas reguladoras de caudal unidireccional y activarse a través de una válvula 4/2 vías, accionamiento manual con pulsador, normal abierta y retorno por muelle.

- a) Dibuje el circuito correspondiente. (1,5 puntos)
- b) ¿Qué es una electroválvula? (0,5 puntos)

Cuestión nº 5 (2 puntos)

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

$$f(a,b,c) = \sum m(1,3,5,6,7)$$

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

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Los profesores encargados de la corrección de las cuestiones dispondrán, una vez realizadas las pruebas, de una solución de las mismas, para que les sirva de guía en el desarrollo de su trabajo. En aquellas cuestiones en las que los resultados de un apartado intervengan en los cálculos de los siguientes, los correctores deberán valorar como válidos estos últimos apartados si su planteamiento fuese correcto y tan solo se tiene como error el derivado del cálculo inicial.

OPCIÓN A

Cuestión nº 1: 2 PUNTOS repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: 0,5 puntos.

Apartado b: 0,5 puntos.

Apartado c: 0,5 puntos.

Apartado d: 0,5 puntos.

Cuestión nº 2: 2 PUNTOS repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: 0,5 puntos.

Apartado b: 0,5 puntos.

Apartado c: 0,5 puntos.

Apartado d: 0,5 puntos.

Cuestión nº 3: 2 PUNTOS repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: 1 punto.

Apartado b: 1 punto.

Cuestión nº 4: 2 PUNTOS repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: 1 punto.

Apartado b: 1 punto.

Cuestión nº 5: 2 PUNTOS repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: 0,5 puntos.

Apartado b: 0,5 puntos.

Apartado c: 0,5 puntos.

Apartado d: 0,5 puntos.

Puntuación total 10 puntos

OPCIÓN B

Cuestión nº 1: 2 PUNTOS repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: 0,5 puntos.

Apartado b: 0,5 puntos.

Apartado c: 0,5 puntos.

Apartado d: 0,5 puntos.

Cuestión nº 2: 2 PUNTOS (0,5 puntos la descripción de cada fase)

Cuestión nº 3: 2 PUNTOS repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: 1 punto.

Apartado b: 1 punto.

Cuestión nº 4: 2 PUNTOS repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: 1,5 puntos.

Apartado b: 0,5 puntos.

Cuestión nº 5: 2 PUNTOS repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: 1 punto.

Apartado b: 1 punto.

Puntuación total 10 puntos

SOLUCIONES

Opción A

Cuestión n°1 (2 puntos)

El Antimonio funde a 630 °C y el Plomo a 327 °C. La aleación de dichos metales es totalmente soluble en estado líquido y totalmente insoluble en estado sólido, resultando una mezcla eutéctica con un 15% de Antimonio y un 85% de Plomo que funde a 246 °C.

- Represente el diagrama de equilibrio de fases simplificado de la aleación, considerando rectas las líneas de Sólidos y Líquidos. (0,5 puntos)
- Identifique los puntos característicos y los componentes en cada zona definida por el diagrama. (0,5 puntos)
- Trace la curva de enfriamiento de la mezcla eutéctica desde los 350 °C hasta la temperatura ambiente y describa dicho proceso. (0,5 puntos)
- Determine las temperaturas de comienzo y finalización del proceso de solidificación para una mezcla con un 25% de Plomo. (0,5 puntos)

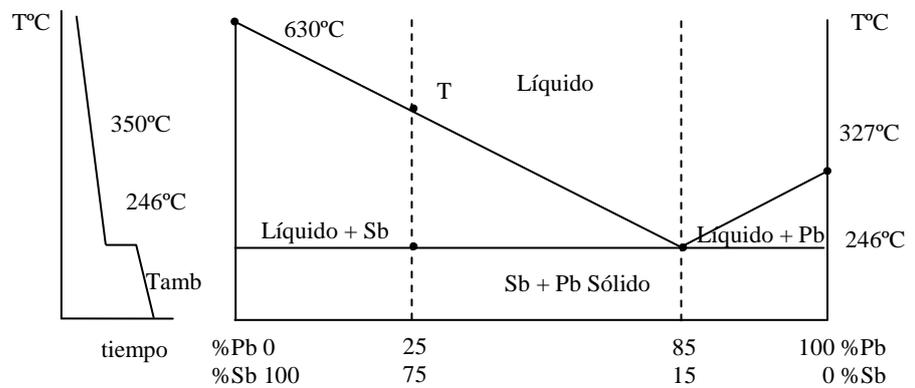
SOLUCIÓN:

a) y b) Véase el diagrama.

c) En la mezcla eutéctica a 350 °C ambos metales se encuentran totalmente disueltos en estado líquido. Al enfriar hasta 246 °C solidifica completamente a temperatura constante, dando lugar a un sólido formado por una mezcla de cristales de Sb y de Pb.

d) El proceso de solidificación de la mezcla citada finaliza a 246 °C y comienza a la temperatura T de 517 °C, obtenida de la ecuación de la recta:

$$\frac{630 - 246}{85} = \frac{630 - T}{25}$$



Cuestión n°2 (2 puntos)

Para mover una máquina con una masa de 1000 kg por el interior de una nave industrial se emplea un puente grúa provisto de un motor eléctrico de corriente continua. Conociendo que el motor se encuentra conectado a una fuente de tensión de 220 V, la intensidad de corriente es de 40 A, y que la máquina es elevada a una altura de 15 m en 25 s, calcule:

- La potencia consumida por el motor eléctrico (0,5 puntos)
- El trabajo realizado por el puente grúa (0,5 puntos)
- La potencia útil del motor (0,5 puntos)
- El rendimiento del motor (0,5 puntos)

SOLUCIÓN:

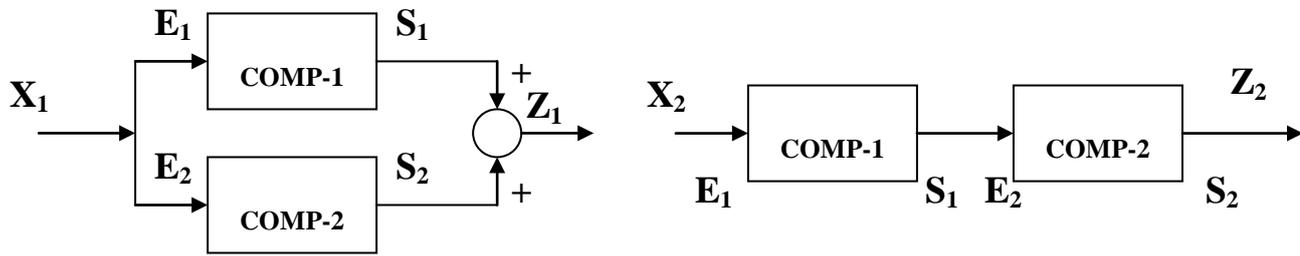
- $P = IV = (40)(220) = 8800 \text{ W}$
- $W_u = mgh = (1000)(10)(15) = 150000 \text{ J}$
- $P_u = W_u/t = (150000) / (25) = 6000 \text{ W}$
- $\eta(\%) = (P_u/P)(100) = ((6000) / (8800))(100) = 68\%$

Cuestión nº 3 (2 puntos)

En los sistemas mostrados se utilizan dos comparadores con las siguientes funciones de transferencia:

$$\begin{aligned} E_1 < 3 &\rightarrow S_1 = 5 \\ E_1 \geq 3 &\rightarrow S_1 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_2 < 4 &\rightarrow S_2 = 5 \\ E_2 \geq 4 &\rightarrow S_2 = 0 \end{aligned}$$



- a) Obtenga la función de transferencia $Z_1=f(X_1)$. (1 Punto)
b) Obtenga la función de transferencia $Z_2=f(X_2)$. (1 Punto)

SOLUCIÓN:

a) $X_1 < 3 \rightarrow Z_1 = 10$; $3 < X_1 < 4 \rightarrow Z_1 = 5$; $X_1 > 4 \rightarrow Z_1 = 0$;

b) $X_2 < 3 \rightarrow E_2 = 5 \rightarrow Z_2 = 0$
 $X_2 > 3 \rightarrow E_2 = 0 \rightarrow Z_2 = 5$

Cuestión nº4 (2 puntos)

Conteste a las siguientes cuestiones:

- a) Para levantar una carga verticalmente, empleamos un cilindro con un diámetro de émbolo de 45 mm, a una presión de $6 \cdot 10^5$ Pa ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$) ¿Cuál será la carga teórica que tiene que desarrollar el cilindro? (1 punto)
b) Indique los datos que se necesitan para describir una válvula direccional (1 punto)

SOLUCIÓN:

a) $A = \pi \cdot D^2 / 4 = \pi \cdot (4,5)^2 / 4 = 15,90 \text{ cm}^2 = 15,90 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$
 $F_t = p \cdot A = 6 \cdot 10^5 \cdot 15,90 \cdot 10^{-4} = 954,25 \text{ N}$

- b) Cantidad de conexiones Cantidad de posiciones
Tipo de posición Tipo de accionamiento Tipo de retorno.
(Valórese 0,25 puntos por cada dato citado hasta un máximo de 1 punto)

Cuestión nº 5 (2 puntos)

- e) Represente en complemento a 2 y usando 8 bits el número -128 (0,5 puntos).
f) Represente en complemento a 2 y usando 8 bits el número $+125$ (0,5 puntos).
g) Obtenga el valor decimal de 10001011 sabiendo que está representado en complemento a 2 usando 8 bits (0,5 puntos).
h) Obtenga el valor decimal de 01100001 sabiendo que está representado en complemento a 2 usando 8 bits (0,5 puntos).

SOLUCIÓN:

- a) $(128)_{10} = (10000000)_2 \Rightarrow (-128)_{10} = C2(10000000) = (10000000)_{C2}$
b) $(125)_{10} = (01111101)_2 \Rightarrow (+125)_{10} = (01111101)_{C2}$
c) $(10001011)_{C2}$ es negativo, $C2(10001011) = (01110101)$ y $(01110101)_2 = (117)_{10} \Rightarrow (10001011)_{C2} = (-117)_{10}$
d) $(01100001)_{C2}$ es positivo y $(01100001)_2 = (97)_{10} \Rightarrow (01101111)_{C2} = (+97)_{10}$

OPCIÓN B

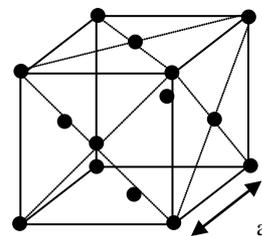
Cuestión n°1 (2 puntos)

Una aleación con un 75% de Cobre y un 25% de Zinc se ha formado por cristalización en el sistema cúbico centrado en las caras. Sabiendo que la masa atómica del Cobre es 63 y la del Zinc es 64, y que ambos tienen un radio atómico $r = 1,35 \cdot 10^{-10}$ m:

- Indique el nombre por el que se conoce dicha aleación y justifique cuál de los elementos actúa como disolvente y cuál como soluto. (0,5 puntos)
- Razone la manera en que se forman los cristales con los átomos de Cobre y de Zinc. (0, 5 puntos)
- Determine cuántos átomos de cada elemento contiene la celdilla unitaria. (0,5 puntos)
- Calcule el volumen de la celdilla unitaria. (0,5 puntos)

SOLUCIÓN

- La aleación de Cobre y Zinc en esa proporción se denomina en general Latón. El disolvente es elemento mayoritario, en este caso el Cobre, y el soluto el minoritario, el Zinc.
- Teniendo en cuenta que los dos elementos son de tamaño y masa similar, la aleación se forma por sustitución, remplazando algunos átomos de Cobre por átomos de Zinc.
- A la vista de la distribución de los átomos en la celdilla unitaria FCC, se incluye $1/8$ de átomo por cada vértice y $1/2$ de átomo por cada cara, por lo que el número de átomos es: $n = 8 \cdot 1/8 + 6 \cdot 1/2 = 1 + 3 = 4$ átomos. Como el 25% es Zinc y el 75% es Cobre, hay 1 átomo de Zinc por cada 3 de Cobre.
- Como ambos átomos tienen el mismo tamaño, se deduce a la vista del dibujo que $d = 4r = \sqrt{2}a$, luego $a = 4r / \sqrt{2} = 4r\sqrt{2} / 2$. Sustituyendo el valor de r queda $a = 3,818 \cdot 10^{-10}$ m. El volumen del cubo es $V = a^3$, por lo que resulta ser $V = 5,567 \cdot 10^{-29}$ m³.



Cuestión n°2 (2 puntos)

Explique el funcionamiento de cada una de las fases de las que consta el ciclo de funcionamiento de un motor Diesel de inyección directa (ID).

(se valorará con 0,5 puntos la descripción de cada uno de los cuatro tiempos)

SOLUCIÓN:

a) 1ª Etapa: Admisión

Con la válvula de escape cerrada y la de admisión abierta, el pistón se desplaza hacia la parte inferior del cilindro. Como resultado de la aspiración, el cilindro se llena de aire. Se cierra la válvula de admisión.

b) 2ª Etapa: Compresión

Con las dos válvulas cerradas (admisión y escape) el pistón sube comprimiendo el aire contenido en el cilindro a una elevada presión, por lo que aumenta su temperatura. Se inyecta el combustible pulverizado en la cámara de combustión y al contacto con el aire caliente se autoinflama, produciéndose su combustión.

c) 3ª Etapa: Expansión

La presión ejercida por los gases de combustión sobre el cilindro (las dos válvulas permanecen cerradas) lanzan el pistón hacia abajo. Esta es la única etapa en la que se realiza trabajo mecánico.

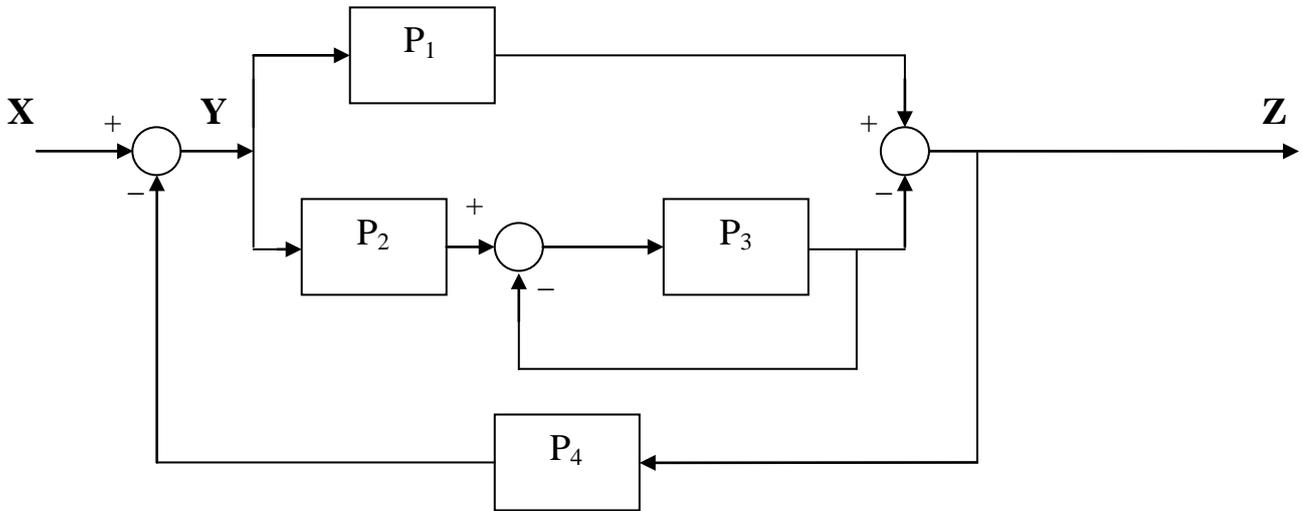
d) 4ª Etapa: Escape

Se abre la válvula de escape y el pistón asciende permitiendo la salida de los gases de combustión. Al llegar a la parte superior se cierra la válvula de escape quedando el sistema preparado para comenzar un nuevo ciclo.

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) $\frac{Z}{Y} = \left\{ P_1 - P_2 \cdot \frac{P_3}{1 + P_3} \right\}$

b) Apoyándonos en el resultado anterior:

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

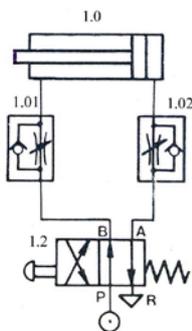
Cuestión nº4 (2 puntos)

En la salida y la entrada del vástago de un cilindro de doble efecto debe regularse la velocidad por medio de válvulas reguladoras de caudal unidireccional y activarse a través de una válvula 4/2 vías, accionamiento manual con pulsador, normal abierta y retorno por muelle.

- a) Dibuje el circuito correspondiente. (1,5 puntos)
- b) ¿Qué es una electroválvula? (0,5 puntos)

SOLUCIÓN:

a)



b) Son válvulas que se accionan mediante una señal eléctrica

Cuestión nº 5 (2 puntos)

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

$$f(a,b,c) = \sum m(1,3,5,6,7)$$

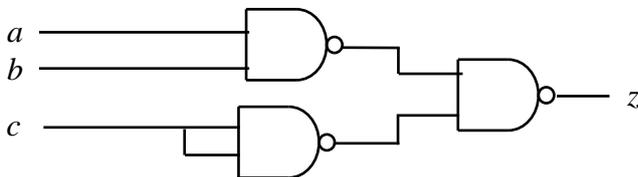
d) Realice un circuito que usando únicamente puertas NAND, utilice el menor número de ellas y efectúe la función lógica simplificada en el anterior apartado (1 punto).

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.

**ORIENTACIONES PARA LA PRUEBA DE ACCESO A LAS ENSEÑANZAS
UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO
DE LA MATERIA TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II**

Materiales

1. Estructura atómica y estructura molecular. Constitución de los átomos. Enlaces atómicos y moleculares. Estructuras cristalinas y magnitudes principales
2. Propiedades mecánicas de los materiales. Tipos, descripción y resultados de los principales ensayos mecánicos
3. Diagramas de equilibrio. Solidificación de metales puros y aleaciones. Tipos, componentes y fases en sistemas materiales. Diagrama de equilibrio de fases. Diagrama de equilibrio para aleaciones con diferentes solubilidades en estado sólido. El diagrama hierro-carbono elemental.
4. Materiales metalúrgicos. Tipos de aceros. Tipos de fundiciones férricas. Principales aleaciones no férricas: propiedades de las aleaciones de aluminio, cobre, titanio y magnesio
5. Descripción de tratamientos térmicos: temple, recocido y revenido.
6. Corrosión y oxidación: descripción y técnicas de protección.

Principios de Máquinas

1. El objetivo que se pretende con este módulo es que el alumno adquiera un conocimiento mínimo, pero claro, de los conceptos básicos de las máquinas: mecánicas, térmicas y eléctricas.
2. El alumno deberá manejar con soltura y suficiencia, teórica y prácticamente, los conceptos de fuerza, trabajo, par, energía, potencia, rendimiento, principio de conservación de la energía, etc, así como de las unidades asociadas, especialmente en el SI. Se le plantearán ejercicios de aplicación.
3. El alumno deberá también demostrar un conocimiento claro y concreto de las máquinas térmicas, ciclos y diagramas termodinámicos, rendimientos, motores alternativos y rotativos, máquinas frigoríficas y bomba de calor.
4. Por último, y no menos importante, es que el alumno conozca los principios básicos generales del funcionamiento de las máquinas eléctricas, leyes de los circuitos eléctricos, máquinas de corriente continua, máquinas de corriente alterna (monofásicas y trifásicas), constitución mecánica y eléctrica, tipos de conexión, estudio de pares, potencias y rendimientos, e ideas básicas sobre las curvas características, arranque y regulación de velocidad, a nivel elemental.

Circuitos Neumáticos y Oleohidráulicos

1. Automatización neumática. Propiedades y campos de aplicación de la neumática. Mecanismos y automatización. Conceptos, campos de aplicación. Técnicas de mando y movimiento. Conceptos básicos sobre mecánica de fluidos. Características del aire comprimido. Fundamentos físicos. Producción y distribución del aire comprimido. Tipos de compresores. Caudal. Presión. Accionamiento. Regulación. Refrigeración. Acumulador de aire comprimido. Distribución del aire comprimido.
2. Accionamientos neumáticos. Cilindros neumáticos. Principios constructivos. Ejercicios de aplicación. Accionamiento neumático. Generalidades y simbología. Elementos de mando neumáticos. Válvulas.
3. Circuitos neumáticos básicos y circuitos fundamentales.
4. Introducción a los sistemas oleohidráulicos. Fluidos hidráulicos. Principios físicos fundamentales. Filtros y técnicas de filtración. Bombas hidráulicas. Principio constructivo.

5. Motores hidráulicos
6. Cilindros hidráulicos. Tipos de cilindro.
7. Elementos de distribución y regulación. Válvulas.

Sistemas Automáticos

1. Representación e interpretación de esquemas.
Elementos que componen un sistema de control: transductores y captadores de posición, proximidad, movimiento, velocidad, presión, temperatura e iluminación. Actuadores. En este bloque se puede pedir: definición de un sistema de control y la función de cada uno de sus elementos y la interrelación entre los mismos. Definición del comportamiento de un transductor de los indicados anteriormente y aplicación de las fórmulas de su función de transferencia, manejando correctamente las unidades. De forma similar para los actuadores.
2. Estructura de un sistema automático.
Entrada, proceso, salida. Sistemas de lazo abierto. Sistemas realimentados de control. Comparadores. En este bloque habrá que saber distinguir entre sistema en lazo abierto y sistema en lazo cerrado. Función de transferencia de un sistema realimentado. Obtención de las salidas en cada uno de sus puntos. Las funciones de transferencia serán siempre sencillas (no existirá dependencia de la frecuencia). Comportamiento de un comparador (sin histéresis). Se debe entender su funcionamiento a partir de las ecuaciones o de la función de transferencia.
3. Montaje y experimentación de sencillos circuitos de control. Se deben obtener las señales en todos los puntos de un sistema de control (en lazo abierto o cerrado) en el que pueden aparecer diferentes elementos: sensores, comparadores y amplificadores.

Control y programación de sistemas automáticos.

1. La información binaria.
Concepto de sistema de numeración y de código. El sistema de numeración binario. Conversión entre los sistemas binario y decimal. Código BCD. Sistema de numeración hexadecimal: regla para la conversión hexadecimal-binario. Suma de números binarios. Resta de números binarios: método del complemento a 2.
2. Especificación de circuitos combinacionales.
Concepto de Función de Conmutación: tabla de verdad. Álgebra de Boole. Propiedades más importantes del álgebra de Boole. Concepto de Expresión de Conmutación. Formas canónicas de las expresiones de conmutación. Transformación entre tablas de verdad y formas canónicas. Simplificación de expresiones de conmutación aplicando las propiedades del álgebra de conmutación. Simplificación por el método de los mapas de Karnaugh (para funciones de 4 variables o menos).
3. Implementación de circuitos combinacionales.
Puertas lógicas básicas (AND, OR, NOT). Implementación de sistemas combinacionales con puertas AND, OR, NOT. Puerta NAND. Implementación de las puertas AND, OR y NOT mediante la NAND. Puerta NOR. Implementación de las puertas AND, OR y NOT mediante la NOR. Implementación de sumas de productos con puertas NAND. Implementación de productos de sumas con puertas NOR. Problemas de aplicación al control de pequeños sistemas.
4. Bloques combinacionales.

Concepto de descodificador: implementación. Concepto de codificador (no se pide la implementación). Multiplexor: implementación. Utilización del multiplexor para implementar funciones de conmutación: ejemplos de aplicación para funciones de 3 ó 4 variables. Circuitos de suma y resta: semisumador binario, sumador binario completo, sumador para números de n bits, sumador/restador binario para números de n bits.

5. Sistemas secuenciales.

Concepto funcional de biestable síncrono (se hace abstracción de la implementación). Biestable D y biestable JK: tablas de verdad. Concepto funcional de registro. Concepto funcional de contador. Concepto funcional de memoria: tamaño (ancho de palabra y número de palabras), unidades para expresar el tamaño, operación de lectura, operación de escritura.