Universidad de Castilla-La Mancha

Prueba de acceso a la Universidad

Curso 2024/2025

Materia: Tecnología e Ingeniería II

INSTRUCCIONES:
- La prueba consta de **4 ejercicios de 2,5 puntos cada uno**.
- **Los ejercicios 1, 2 y 3** tienen dos opciones cada uno (a o b), tienes que resolver **solo una de las opciones**.
- Si realizas opciones de más, **se corregirán solo las primeras** que aparezcan resueltas.
- Debes redactar los ejercicios con claridad, detalladamente y razonando las respuestas.
- Se penalizarán las faltas de ortografía, no poner las fórmulas, errores y ausencia de unidades.
- La duración máxima de la prueba será **1 hora y 30 minutos**.
- Solo podrás utilizar **calculadoras permitidas (Tipo 1 o 2)**.

Criterios de corrección
- En aquellos apartados en los que los resultados dependan del anterior, se valorará como válidos si el planteamiento fuese correcto pero el resultado no, siempre que se deba a un error derivado del primer apartado.
- En las soluciones numéricas se debe especificar la unidad, en caso de ser necesario, manteniéndose las unidades usadas en el enunciado, salvo que se pida otra explícitamente, como las del Sistema Internacional. Los errores en las unidades se contabilizan globalmente en el examen, teniendo en cuenta tanto la unidad como el prefijo (de pico hasta Tera). La siguiente tabla muestra la penalización en la puntuación en función de los errores cometidos:

Errores	1	2	3	4	5	6 o más
Puntuación	0	0.25	0.25	0.5	0.5	0.75

- Las faltas de ortografía serán penalizadas según la siguiente tabla:

Faltas de ortografía	1	2	3	4 o más
Puntuación	0	0.25	0.5	1

- En la valoración de los ejercicios se tendrá en cuenta los criterios generales:
  a. El planteamiento, desarrollo y la corrección en las operaciones.
  b. La interpretación de los resultados cuando sea necesario.
  c. Pensamiento crítico en la resolución de los ejercicios y cuestiones.
  d. Los errores conceptuales y los errores operativos.
  e. La claridad en la exposición, las explicaciones adicionales y la presentación y calidad del ejercicio.

Ejercicio 1

Opción a. (2,5 puntos) Partiendo de la tabla de verdad mostrada, donde A, B, C y D son entradas, y S es la salida. Se pide:

a. **(1,25 puntos)** Simplificar la función al máximo mediante el mapa de Karnaugh.

b. **(1,25 puntos)** Implementar el circuito utilizando solo puertas NAND.

A	**B**	**C**	**D**	**S**
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
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	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Solución 1.a:

a. La función simplificada mediante el mapa de Karnaugh es:

CD\AB	00	01	11	10
00		1	1	
01	1			1
11	1			1
10		1	1	

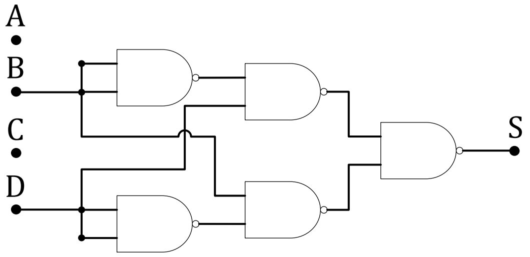
(1,25 puntos)

$$\boldsymbol{I = B \cdot \overline{D} + \overline{B} \cdot D}$$

b. El circuito utilizando únicamente puertas NAND es el siguiente:

$$I = B \cdot \overline{D} + \overline{B} \cdot D = \overline{\overline{B \cdot \overline{D} + \overline{B} \cdot D}} = \overline{\left(\overline{(B \cdot \overline{D})} \cdot \overline{(\overline{B} \cdot D)}\right)}$$

(0,75 puntos)



(0,5 puntos)

Opción b. (2,5 puntos) Partiendo de la expresión lógica:

$$S = AB + A\bar{C} + \bar{A}\bar{C} + \bar{B}\bar{C}$$

Obtener:

a. **(1,25 puntos)** La tabla de verdad que representa la función lógica. Expresa la función en la 1ª forma canónica.
b. **(0,75 puntos)** La expresión lógica simplificada al máximo.
c. **(0,5 puntos)** El circuito implementado con puertas lógicas.

Solución 1.b:

a.

A	B	C	S
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

(0,75 puntos)

$$S = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + AB\bar{C} + ABC$$

(0,5 puntos)

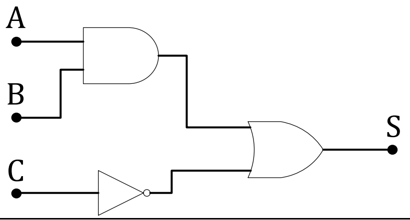
b.

C\AB	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1			1	

(0,75 puntos)

$$S = \bar{C} + AB$$

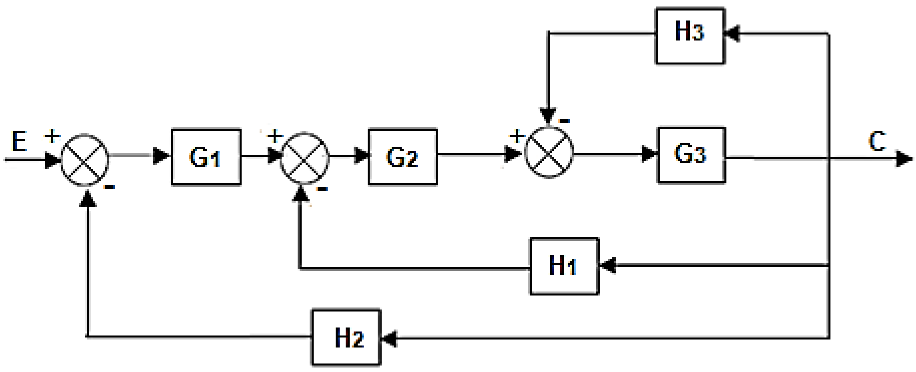
c.



(0,5 puntos)

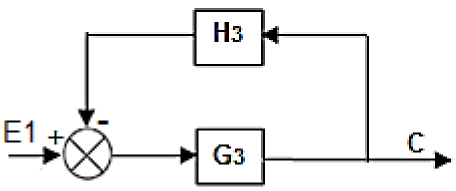
Ejercicio 2

Opción a. (2,5 puntos) Obtener la función de transferencia del sistema de control que representa el siguiente diagrama de bloques que sigue:



Solución 2.a:

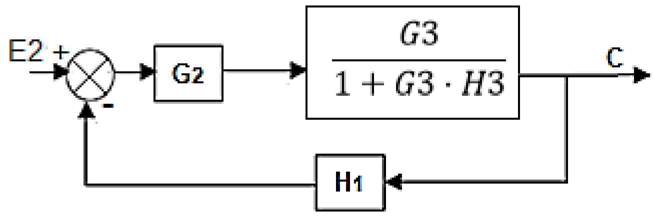
La realimentación formada por H3 y G3 se puede sustituir por:



$$\frac{C}{E_1} = \frac{G3}{1 + G3 \cdot H3}$$

(0,5 puntos)

Si cogemos desde el segundo comparador, tendríamos:

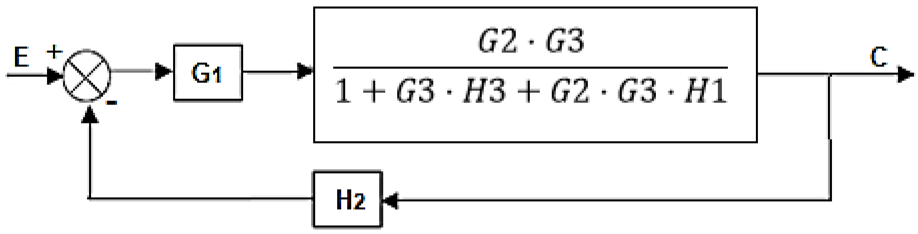


(0,75 puntos)

$$\frac{C}{E_2}=\frac{\frac{G2\cdot G3}{1+G3\cdot H3}}{1+\frac{G2\cdot G3}{1+G3\cdot H3}\cdot H1}$$

$$\frac{C}{E_2}=\frac{G2\cdot G3}{1+G3\cdot H3+G2\cdot G3\cdot H1}$$

El sistema sería como el que sigue:



(0,5 puntos)

Aplicando la fórmula del equivalente de una realimentación negativa, obtenemos la función de transferencia del sistema:

(0,75 puntos

$$\frac{C}{E}=\frac{\frac{G1\cdot G2\cdot G3}{1+G3\cdot H3+G2\cdot G3\cdot H1}}{1+\frac{G1\cdot G2\cdot G3\cdot H2}{1+G3\cdot H3+G2\cdot G3\cdot H1}}$$

$$\boldsymbol{\frac{C}{E}=\frac{G1\cdot G2\cdot G3}{1+G3\cdot H3+G2\cdot G3\cdot H1+G1\cdot G2\cdot G3\cdot H2}}$$

Opción b. (2,5 puntos) Responde:

a. **(1,25 puntos)** Define el concepto de función de transferencia en un sistema de control. ¿Qué es la ecuación característica? ¿Cuándo un sistema es estable atendiendo a las raíces de la ecuación característica?
b. **(1,25 puntos)** Averigua si el sistema de control representado por la función de transferencia que sigue es estable.

$$F(s)=\frac{s}{(s+3)(s^2+6s+25)}$$

Solución 2.b:

a. La función de transferencia es una representación matemática que relaciona la salida de un sistema de control con su entrada utilizando la transformada de Laplace. Se define función de trasferencia G(s) como el cociente de la señal de salida **(0,75 puntos)** del sistema S(s) entre la señal de entrada, E(s).

$$G(s) = \frac{S(s)}{E(s)}$$

La ecuación característica se obtiene de igualar a cero el denominador de la función de transferencia. **(0,25 puntos)**

Un sistema de control es estable cuando las raíces de la ecuación característica se encuentran en el lado izquierdo del semiplano complejo de Laplace, es decir, la parte real de las raíces es negativa. **(0,25 puntos)**

b. Los polos del sistema son:

$$\boldsymbol{p_1 = -3}$$

$$\boldsymbol{p_{2,3}} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-6 \pm \sqrt{(6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 25}}{2 \cdot 1} = \frac{-6 \pm \sqrt{36 - 100}}{2} = \boldsymbol{-3 \pm 4i}$$ **(0,75 puntos)**

Como vemos los polos $p_1, p_2 \, y \, p_3$ tienen la parte real negativa, por lo cual, el sistema es estable. **(0,5 puntos)**

Ejercicio 3

Opción a. (2,5 puntos) Una varilla de acero estructural con una sección transversal de 20 mm² está fijada en un extremo a un soporte rígido y sostiene una carga de 5000 N en su otro extremo. El material de la varilla tiene un módulo de elasticidad de 110 GPa y un límite elástico de 300 MPa.

a. **(1 punto)** Si se retira la carga, ¿la varilla recuperará su longitud original? Justifica la respuesta.
b. **(0,75 puntos)** ¿Cuál es la máxima carga que puede soportar la varilla sin sufrir deformación permanente?
c. **(0,75 punto)** ¿Cuál es el máximo alargamiento unitario que puede experimentar la varilla sin presentar deformación permanente?

Solución 3.a:

Datos:
$S = 20\, mm^2$
$F = 5000\, N$
$E = 110\, GPa$
$\sigma_E = 300\, MPa$

a. Calculamos la tensión:

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{5000\, N}{20\, mm^2} \frac{mm^2}{10^{-6}\, m^2} = 250 \cdot 10^6 Pa \rightarrow \sigma = 250\, MPa$$ **(0,5 puntos)**

Como 250 MPa < 300 MPa (σ_E), la varilla está en la zona elástica, por lo que **recuperará su longitud inicial.** **(0,5 puntos)**

b. Suponemos que la varilla está soportando una tensión igual al σ_E, que es el límite a partir del cual la varilla sufriría deformación permanente. Así, calculamos la Fuerza que soporta: **(0,25 puntos)**

$$F = \sigma_E \cdot S = 300 \cdot 10^6\, Pa \cdot 20 \cdot 10^{-6}\, m^2 \rightarrow \boldsymbol{F = 6000N}$$ **(0,5 puntos)**

c. Dentro de la zona elástica se cumple: **(0,25 puntos)**

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma_E}{E} = \frac{300 \cdot 10^6\, Pa}{110 \cdot 10^9\, Pa} \rightarrow \boldsymbol{\varepsilon = 0,0027 = 0,27\%}$$ **(0,5 puntos)**

Opción b. (2,5 puntos) Una barra cilíndrica de aluminio está sometida a una fuerza de tracción de 6200 Kp. Si su límite elástico es de 2800 Kp/cm², su longitud es de 350 mm y su módulo de elasticidad es 0,7×10⁶ Kp/cm², determina el diámetro mínimo que debe tener la barra para que su alargamiento no supere 0,30 mm.

Solución 3.b:

Datos:
$F = 6200\ Kp$
$\sigma_E = 2800\ Kp/cm^2$
$L = 350\ mm$
$E = 0{,}7 \cdot 10^6\ kp/cm^2$
$\Delta L = 0{,}30\ mm$

Con los datos del problema podemos calcular el alargamiento unitario y la tensión:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_o} = \frac{0{,}3}{350} = 8{,}57 \cdot 10^{-4}$$ **(0,5 puntos)**

Aplicamos la ley de Hooke: **(0,5 puntos)**

$$\sigma = E \cdot \varepsilon = 0{,}7 \cdot 10^6 \frac{kp}{cm^2} \cdot 8{,}57 \cdot 10^{-4} = 600\ kp/cm^2$$

Como el esfuerzo obtenido es menor que el límite de elasticidad (600 < 2800), significa que estamos trabajando en la zona proporcional. Así, se puede aplicar la ley de Hooke, como hemos hecho anteriormente. **(0,5 puntos)**

Sabemos que:

$$\sigma = \frac{F}{S} \rightarrow S = \frac{F}{\sigma} = \frac{6200\ Kp}{600\ kp/cm^2} = 10{,}333\ cm^2$$ **(0,5 puntos)**

Al ser una barra cilíndrica y saber cuánto es su sección transversal, podemos calcular el diámetro mínimo: **(0,5 puntos)**

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot 10{,}333}{\pi}} \rightarrow \boldsymbol{d = 3{,}62\ cm}$$

Ejercicio 4

(2,5 puntos) Una planta termoeléctrica opera utilizando vapor de agua como fluido de trabajo. La planta extrae calor de la combustión de gas natural en una caldera y convierte parte de esa energía en electricidad mediante una turbina.
El rendimiento de la planta es del 30%, y el calor residual se disipa en un río cercano, cuya temperatura promedio es de 25 °C. Durante cada ciclo de operación, la planta libera 500 MJ de calor al agua del río a través de un condensador.
Dado que la eficiencia de una máquina térmica ideal está limitada por el ciclo de Carnot, se asume que la planta opera en condiciones cercanas a este límite.
Teniendo como base esta información, determina:

a. **(1 punto)** La temperatura de la caldera (foco caliente) en °C.
b. **(1 punto)** La cantidad de calor absorbida por la planta en cada ciclo.
c. **(0,5 puntos)** La cantidad de energía útil convertida en electricidad por ciclo.

Solución 4:

Datos:
$\eta = 30\%$

a. Al operar la planta según el ciclo de Carnot, a partir de la fórmula del rendimiento, podemos calcular la temperatura de la caldera (foco caliente):

$T_f = 25\ ºC + 273 = 298ºK$ $Q_f = 500\ MJ$	$\eta = 1 - \frac{T_f}{T_c} \rightarrow 1 - \eta = \frac{T_f}{T_c} \rightarrow \boldsymbol{T_c = \frac{T_f}{1-\eta}}$ $T_c = \frac{298}{1-0{,}3} = 425{,}7\ ºK \rightarrow \boldsymbol{T_c = 152{,}7\ ºC}$	**(1 punto)**
	b. Sabiendo el calor del foco frío y el rendimiento, podemos calcular el calor del foco caliente utilizando la fórmula del rendimiento a partir de los calores: $\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_c} \rightarrow Q_c = \frac{Q_f}{1-\eta} \rightarrow \boldsymbol{Q_c = \frac{500}{1-0{,}3} = 714{,}28\ MJ}$	**(1 punto)**
	c. Usando la fórmula del rendimiento donde aparece la energía útil y la energía total, que en este caso coincide con Qc, podemos obtener la energía útil: $\eta = \frac{W}{Q_c} \rightarrow W = \eta \cdot Q_c \rightarrow \boldsymbol{W = 0{,}3 \cdot 714{,}28 = 214\ MJ}$ Otra forma de calcularlo: $W = Q_c - Q_f = 714{,}28\ MJ - 500\ MJ = \boldsymbol{214\ MJ}$ **Conclusión: por cada ciclo, se convierten 214 MJ a electricidad.**	**(0,5 puntos)**