

NOMBRE Y APELLIDOS:	DNI:
INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA. 28 de Junio de 2008	CALIFICACIÓN:

EJERCICIO 2 (2.5)

Se desea implementar un termómetro clínico con un termistor 503ET2, para medir temperaturas en el margen entre 30°C y 45°C.

Specifications

Part No.	R ₂₅ *1	B value*2	Dissipation factor (mW/°C)	Thermal time constant (s)*3	Rated power at 25°C(mW)	Operating temp. range (°C)
402ET-1(2)	4.0kΩ±3%	3100K±1%	0.7	6	3.5	-40~90
103ET-1(2)	10.0kΩ±3%	3250K±1%	0.7	6	3.5	-40~90
303ET-1(2)	30.0kΩ±3%	3760K±1%	0.7	6	3.5	-40~100
403ET-1(2)	40.0kΩ±3%	3525K±1%	0.7	6	3.5	-40~100
413ET-1(2)	41.0kΩ±3%	3435K±1%	0.7	6	3.5	-40~100
503ET-1(2)	50.0kΩ±3%	4055K±1%	0.7	6	3.5	-40~100
593ET-1(2)	59.0kΩ±3%	3617K±1%	0.7	6	3.5	-40~100
833ET-1(2)	83.0kΩ±3%	4013K±1%	0.7	6	3.5	-40~100
104ET-1(2)	100.0kΩ±3%	4132K±1%	0.7	6	3.5	-40~90
224ET-1(2)	226.0kΩ±3%	4021K±1%	0.7	6	3.5	-40~100
234ET-1(2)	232.0kΩ±3%	4274K±1%	0.7	6	3.5	-40~100
103ETB	10.0kΩ±2%	3435K±1%	0.7	6	3.5	-40~90
503ET-3	50.0kΩ±2%	4086K±1%	0.7	6	3.5	-40~100

*1 R₂₅ : Rated zero-power resistance value at 25°C.

*2 B value : determined by rated zero-power resistance at 25°C and 85°C.

*3 Time when thermistor temperature reaches 63.2% of the temperature difference. The value is measured in the air.

1.- Si suponemos que el sensor se comporta como un sistema de primer orden, ¿cuánto tiempo debemos esperar desde que colocamos el sensor en contacto con el paciente para que el error en la medida sea inferior al 1%? (0.5 puntos)

Tiempo de espera mínimo =

2.- Determina el coeficiente de temperatura a 37°C y la característica R_T linealizada en torno a esa temperatura. ¿Cuál es el error de linealidad (en °C) en los puntos extremos del rango de medida si se linealiza la característica en torno a 37°C? (1 punto)

R_T =

Error en 30°C (°C) =

Error en 45°C (°C) =

3.- Diseña un circuito de acondicionamiento sencillo para el termistor utilizando únicamente resistencias, amplificadores operacionales y una única fuente de tensión unipolar que nos permita obtener la salida más lineal posible entre 0 y 5 V para el intervalo de medida. *No se pide diagrama de bloques sino un circuito. Aunque no es necesario que des valores concretos a los componentes sí debes plantear las ecuaciones correspondientes al circuito que diseñes y comentar la función de cada elemento y las consideraciones oportunas respecto a las limitaciones en los valores de los componentes.* (1 punto)

NOMBRE Y APELLIDOS:	DNI:
INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA. 28 de Junio de 2008	CALIFICACIÓN:

EJERCICIO 1 (2.5 puntos)

Para medir la presión arterial (los valores extremos de la tensión arterial son típicamente de 50 mmHg a 200 mmHg) se utiliza el sensor *MPX2300DTI* alimentado con 8 Vdc.

OPERATING CHARACTERISTICS ($V_S = 6 \text{ Vdc}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted)

Characteristics	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Pressure Range	P_{OP}	0	—	300	mmHg
Supply Voltage ⁽⁷⁾	V_S	—	6.0	10	Vdc
Supply Current	I_o	—	1.0	—	mAdc
Zero Pressure Offset	V_{off}	-0.75	—	0.75	mV
Sensitivity	—	4.95	5.0	5.05	$\mu\text{V}/\text{mmHg}$
Full Scale Span ⁽¹⁾	V_{FSS}	2.976	3.006	3.036	mV
Linearity + Hysteresis ⁽²⁾	—	-1.5	—	1.5	$\%V_{FSS}$
Accuracy ⁽⁹⁾ $V_S = 6 \text{ V}$, $P = 101$ to 200 mmHg	—	-1.5	—	1.5	%
Accuracy ⁽⁹⁾ $V_S = 6 \text{ V}$, $P = 201$ to 300 mmHg	—	-3.0	—	3.0	%
Temperature Effect on Sensitivity	TCS	-0.1	—	+0.1	$\%/^\circ\text{C}$
Temperature Effect on Full Scale Span ⁽³⁾	TCV_{FSS}	-0.1	—	+0.1	$\%/^\circ\text{C}$
Temperature Effect on Offset ⁽⁴⁾	TCV_{off}	-9.0	—	+9.0	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Impedance	Z_{in}	1800	—	4500	Ω
Output Impedance	Z_{out}	270	—	330	Ω
R_{CAL} (150 k Ω) ⁽⁸⁾	R_{CAL}	97	100	103	mmHg
Response Time ⁽⁶⁾ (10% to 90%)	t_R	—	1.0	—	ms
Temperature Error Band	—	0	—	85	$^\circ\text{C}$
Stability ⁽⁶⁾	—	—	± 0.5	—	$\%V_{FSS}$

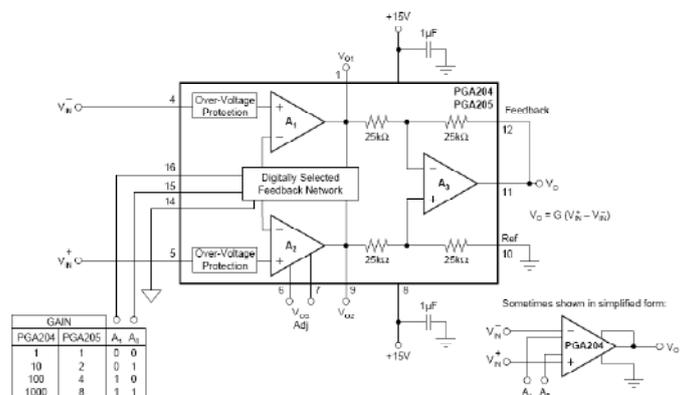
NOTES:

1. Measured at 6.0 Vdc excitation for 100 mmHg pressure differential. V_{FSS} and FSS are like terms representing the algebraic difference between full scale output and zero pressure offset.
2. Maximum deviation from end-point straight line fit at 0 and 200 mmHg.
3. Slope of end-point straight line fit to full scale span at 15 $^\circ\text{C}$ and +40 $^\circ\text{C}$ relative to +25 $^\circ\text{C}$.
4. Slope of end-point straight line fit to zero pressure offset at 15 $^\circ\text{C}$ and +40 $^\circ\text{C}$ relative to +25 $^\circ\text{C}$.

1.- Indica la característica $V=f(P)$ nominal (valores típicos) a 25 $^\circ\text{C}$. ¿Qué error máximo (en el rango de medida) se comete al realizar medidas a 37 $^\circ\text{C}$ si hemos calibrado el sensor a 25 $^\circ\text{C}$? (0.8)

$V =$ **Error máximo (en mmHg) =**

2.- La salida del sensor se conecta a la entrada de un amplificador de instrumentación de ganancia programable y la salida del mismo a un CAD de 8 bits con un margen de entrada de 0 a 5 V. Indica razonadamente qué modelo utilizarías (PGA204 o PGA205), qué programación realizarías (A_1A_0) para obtener la máxima resolución posible, y cuál es la resolución obtenida. (0.9).



Modelo = $A_1A_0 =$ **Resolución (en mmHg) =**

3.- Para el amplificador se especifica una tensión de offset máximo de $\pm 50 + 100/G \mu\text{V}$ y un error relativo de ganancia de $\pm 0.01\%$. ¿A qué error en la medida da lugar estos errores del amplificador? (0.8)

Error máximo (en mmHg) =