

NOMBRE Y APELLIDOS:	DNI:
INSTRUMENTACIÓN PARA LAS TELECOMUNICACIONES Convocatoria ordinaria. 7 de Junio de 2013	CALIFICACIÓN:

Necesitamos diseñar un sistema de adquisición de datos lo más barato y sencillo posible para medir temperatura ambiente en un rango de 10°C a 50 °C y muy baja frecuencia de hasta 1 Hz y deseamos obtener una resolución mejor que 0,5°C.

1.- Indica al menos 3 tipos de sensores distintos (y distintos del sensor que se indica más abajo) que nos permitan medir la temperatura en este rango (indica el tipo de sensor, describe brevemente el principio de funcionamiento indicando la ecuación básica que relaciona la magnitud de salida con la temperatura).

Optamos por utilizar como sensor el LM35 que es un circuito integrado que proporciona una salida unipolar con 0 V a 0°C y una sensibilidad típica de 10 mV/°C con una tolerancia entre 9,9 mV/°C y 10,1 mV/°C . El sensor tiene una constante de tiempo de 20 segundos.

2.- ¿Cuánto tiempo debemos esperar tras conectar el sensor (entrada en salto) para obtener un error inferior al 1%?

3.- Teniendo en cuenta la tolerancia en la sensibilidad, ¿Debemos hacer una calibración previa o el error es admisible para nuestra aplicación (inferior a la resolución que queremos obtener)?

4.- El fabricante sugiere que para llevar la señal del sensor a distancia se utilice cable trenzado. ¿Por qué? ¿Qué ventajas presenta este tipo de cable y cómo se consigue?

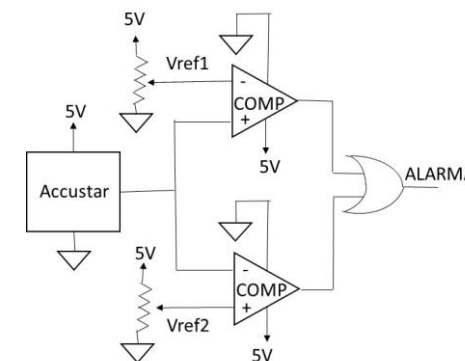
Considera que tienes el sensor LM35 con características nominales y que deseamos digitalizar la señal mediante un convertor Analógico/Digital básico de 10 bits, margen de entrada 0-5 V y $t_{conversion} = 8 \mu s$.

5.- ¿Podríamos conectar directamente la salida del sensor a la entrada del CAD y cumplir con los requisitos de nuestra aplicación (margen de medida, resolución, frecuencia)? Demuéstralo cuantitativamente.

6.- Si no es posible una conexión directa o para optimizar el acondicionamiento, indica que etapas intermedias incluirías, justificando su necesidad y da valores a los parámetros relevantes de esas etapas (ej. ganancia, etc) indicando el criterio que utilizas para definirlos.

ELECTRICAL		ENVIRONMENTAL/MECHANICAL	
Total range	±60°	Operating temperature range	-30° to +65°C
Linear range	±45°	Storage temperature range	-55° to +65°C
Linearity		Temp. coefficient of null	0.008° / °C
Null to ±10°	0.1°	Temp. coefficient of scale factor	0.1% / °C
±10° to 45°	±1% of reading	ELECTRICAL SPECIFICATIONS	
±45° to 60°	Monotonic	Input voltage (nominal)	+9VDC
Threshold	0.001°	Input voltage range	+5 to +15VDC
Null repeatability	0.05°	Input current	0.5mA
Cross axis error	<1% up to 45°	Scale factor (@ +9VDC input)	30mV / degree, ±10%
Time constant	0.3 seconds	Load resistance (min)	10kΩ
Frequency response	0.5Hz @ -3db	Level output (0°)	½ Vcc
RF susceptibility	<±2%		

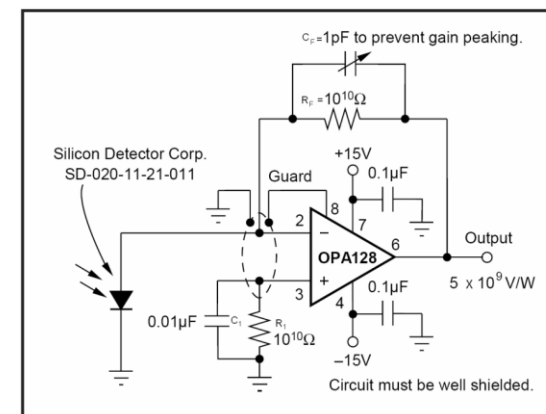
Para garantizar una buena nivelación de una plataforma pretendemos utilizar el inclinómetro Accustar (sensor ratiométrico) cuyas especificaciones se adjuntan arriba. Deseamos que salte una alarma cuando la plataforma se desvía de la horizontal un ángulo superior a ±0,1 grado. Proponemos el circuito de la figura en el que la salida del sensor se lleva a sendos comparadores y la salida de estos a una puerta OR. Disponemos de una fuente de tensión unipolar que proporciona una tensión de 5 V que alimenta al sensor y todos los demás componentes.



7.- Suponiendo todos los componentes ideales, determina los valores de referencia Vref1 y Vref2 apropiados para que salte la alarma cuando la desviación de la plataforma respecto a la horizontal sea superior en valor absoluto (desviaciones positivas y negativas) a 0,1 grado.

8.- Teniendo en cuenta que el ajuste se ha realizado a 25°C (las características nominales del sensor están dadas a esa temperatura), ¿a qué ángulo se dispararía la alarma en las condiciones extremas del rango de temperatura de operación especificado por el fabricante (-30°C y +65°C)?

9-10.- En el circuito de la figura adjunta, determina el error en potencia luminosa (Watts) equivalente a la tensión rms de ruido asociado a las corrientes de ruido de entrada del amplificador operacional ($i_n = 0,22 \text{ fA}/\sqrt{\text{Hz}}$)



Constante de Boltzmann $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$.
 Considera que la temperatura de trabajo es 25°C.
 El NEB (ancho de banda efectivo) de un sistema pasa-bajo de orden 1 con un polo en fo es $\pi/2 \text{ fo}$.