

|  |                      |
|--|----------------------|
| <b>NOMBRE Y APELLIDOS:</b>                         | <b>DNI:</b>          |
| <b>INSTRUMENTACIÓN PARA LAS TELECOMUNICACIONES</b> | <b>CALIFICACIÓN:</b> |
| <b>20 de Julio de 2012 – Evaluación parte I-</b>   |                      |

**Cuestiones:**

1.- (2) Un sensor de primer orden para el que se indica un tiempo de respuesta al 98% ante una entrada en salto de 1 segundo, ¿qué frecuencia máxima de una señal sinusoidal puede medir con un error dinámico inferior al 2%?

2.- (2) Determina el error máximo en el rango de medida 10-90%RH (en unidades de %RH, porcentaje de humedad relativa) asociado a la tolerancia de la capacidad y de la sensibilidad del sensor capacitivo de humedad cuyas características se adjuntan.

- 3.- (1) Los sensores piroeléctricos:
- Deben alimentarse con tensiones continuas.
  - Deben alimentarse con tensiones alternas.
  - No necesitan ser alimentados.

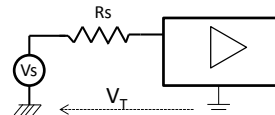
Y responden a la señal detectada con un cambio en:

- La carga eléctrica.
- La resistencia eléctrica.
- La inducción mutua.

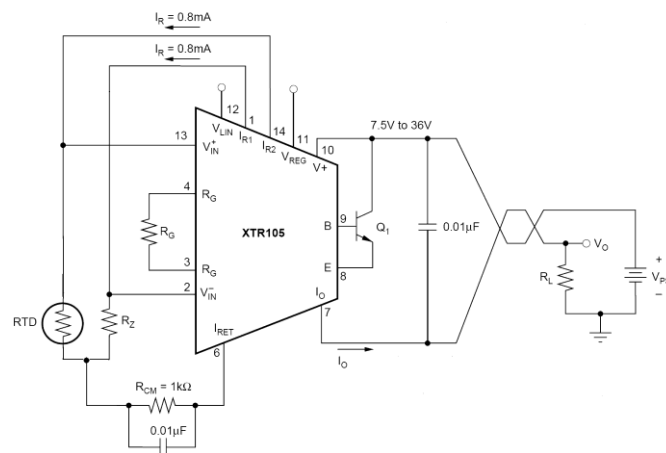
Y se usan para medir de forma directa:

- Tensiones o deformaciones mecánicas.
- Cambios de posición.
- Cambios de temperatura.

4.-(1) Un sensor que proporciona una señal  $V_s$  con impedancia de salida  $R_s$  está conectado a una referencia que está a una tensión  $V_T$  (del orden de 2 V) respecto a la tierra del amplificador. Indica el tipo de amplificador que utilizarías para que la salida sea independiente de la diferencia de tensión entre las dos tierras y dibuja las conexiones.



**Problema:** El circuito de la figura se utiliza para la medida de temperatura entre 0 y 100°C mediante un sensor RTD (Pt100 con  $R_0=100 \Omega$  y  $\alpha=0,00385 \Omega/\Omega/^\circ\text{C}$ ). El circuito XTR105 proporciona dos fuentes de corriente de 800  $\mu\text{A}$  y convierte la tensión diferencial de entrada en corriente según la ecuación de las características.



5.- (1) Determina el valor de las resistencias  $R_G$  y  $R_Z$  para que la salida del XTR105 vaya de 4 a 20 mA al medir entre 0 y 100°C.

6.- (1) Determina el error (en °C) asociado a la tensión offset de entrada del XTR105PA.

7.-(2) ¿Qué valor de resistencia  $R_L$  colocarías en el receptor de la señal si  $V_o$  se conecta directamente a un CAD con margen de entrada 0-5 V? Si el CAD tiene 8 bits, ¿cuál es el error de cuantización (en °C)? Teniendo en cuenta el resultado del apartado 7, ¿es apropiado este número de bits o sería recomendable un CAD con más o menos bits? Razona tu respuesta.

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS**

At  $T_A = +25^\circ\text{C}$ ,  $V_+ = 24\text{V}$ , and TIP29C external transistor, unless otherwise noted.

| PARAMETER                                 | CONDITIONS  | XTR105P, U  |               |           | XTR105PA, UA |     |     | UNITS                           |
|---|---|-------------|---------------|-----------|--------------|-----|-----|---------------------------------|
|   |   | MIN         | TYP           | MAX       | MIN          | TYP | MAX |                                 |
| <b>OUTPUT</b>                             |   |             |               |           |              |     |     |                                 |
| Output Current Equation                   | $I_o = V_{in} \cdot (40/R_G) + 4\text{mA}$ , $V_{in}$ in Volts, $R_G$ in $\Omega$ |             |               |           |              |     |     | A                               |
| Output Current, Specified Range           |   | 4           | 20            | *         | *            | *   | *   | mA                              |
| Over-Scale Limit                          |   | 24          | 30            | *         | *            | *   | *   | mA                              |
| Under-Scale Limit                         |   | 1.8         | 2.2           | *         | *            | *   | *   | mA                              |
| <b>ZERO OUTPUT<sup>(1)</sup></b>          | $V_{in} = 0\text{V}$ , $R_G = \infty$   |             |               |           |              |     |     | mA                              |
| Initial Error                             |   | 4           | $\pm 25$      | *         | *            | *   | *   | $\mu\text{A}$                   |
| vs Temperature                            |   | $\pm 0.07$  | $\pm 0.5$     | *         | *            | *   | *   | $\mu\text{A}/^\circ\text{C}$    |
| vs Supply Voltage, $V_+$                  | $V_+ = 7.5\text{V}$ to $36\text{V}$   | 0.04        | 0.2           | *         | *            | *   | *   | $\mu\text{A}/\text{V}$          |
| vs Common-Mode Voltage                    | $V_{CM} = 1.25\text{V}$ to $3.5\text{V}$ <sup>(2)</sup>                           | 0.02        | 0.2           | *         | *            | *   | *   | $\mu\text{A}/\text{V}$          |
| vs $V_{REG}$ Output Current               |   | 0.3         | *             | *         | *            | *   | *   | $\mu\text{A}/\text{mA}$         |
| Noise, 0.1Hz to 10Hz                      |   | 0.03        | *             | *         | *            | *   | *   | $\mu\text{A}_{pp}$              |
| <b>SPAN</b>                               |   |             |               |           |              |     |     |                                 |
| Span Equation (transconductance)          | Full-Scale ( $V_{IN}$ ) = 50mV  |             | $S = 40/R_G$  |           | *            | *   | *   | A/V                             |
| Initial Error <sup>(3)</sup>              |   | $\pm 0.05$  | $\pm 0.2$     | *         | *            | *   | *   | %                               |
| vs Temperature <sup>(3)</sup>             |   | $\pm 3$     | $\pm 25$      | *         | *            | *   | *   | ppm/ $^\circ\text{C}$           |
| Nonlinearity, Ideal Input <sup>(4)</sup>  | Full-Scale ( $V_{IN}$ ) = 50mV  | 0.003       | 0.01          | *         | *            | *   | *   | %                               |
| <b>INPUTS<sup>(5)</sup></b>               |   |             |               |           |              |     |     |                                 |
| Offset Voltage                            | $V_{CM} = 2\text{V}$  |             | $\pm 50$      | $\pm 100$ | *            | *   | *   | $\mu\text{V}$                   |
| vs Temperature                            |   | $\pm 0.4$   | $\pm 1.5$     | *         | *            | *   | *   | $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$    |
| vs Supply Voltage, $V_+$                  | $V_+ = 7.5\text{V}$ to $36\text{V}$   | $\pm 10$    | $\pm 3$       | *         | *            | *   | *   | $\mu\text{V}/\text{V}$          |
| vs Common-Mode Voltage, $V_{CM}$          | $V_{CM} = 1.25\text{V}$ to $3.5\text{V}$ <sup>(2)</sup>                           | $\pm 10$    | $\pm 50$      | *         | *            | *   | *   | $\mu\text{V}/\text{V}$          |
| Common-Mode Input Range <sup>(2)</sup>    |   | 1.25        | 5             | 3.5       | *            | *   | *   | V                               |
| Input Bias Current                        |   |             | 5             | 25        | *            | *   | *   | nA                              |
| vs Temperature                            |   |             | 20            | $\pm 3$   | *            | *   | *   | $\text{pA}/^\circ\text{C}$      |
| Input Offset Current                      |   |             | $\pm 0.2$     | 5         | *            | *   | *   | nA                              |
| vs Temperature                            |   |             | 0.1    1      | 5    10   | *            | *   | *   | $\text{pA}/^\circ\text{C}$      |
| Impedance, Differential                   |   |             | 5    10       | 0.6       | *            | *   | *   | $\text{G}\Omega$    $\text{pF}$ |
| Common-Mode                               |   |             | 5    10       | 0.6       | *            | *   | *   | $\text{G}\Omega$    $\text{pF}$ |
| Noise, 0.1Hz to 10Hz                      |   |             | 5    10       | 0.6       | *            | *   | *   | $\mu\text{V}_{pp}$              |
| <b>CURRENT SOURCES</b>                    |   |             |               |           |              |     |     |                                 |
| Current                                   | $V_O = 2\text{V}$ <sup>(6)</sup>  |             | 800           | $\pm 0.2$ | *            | *   | *   | $\mu\text{A}$                   |
| Accuracy                                  |   |             | $\pm 0.05$    | $\pm 0.2$ | *            | *   | *   | %                               |
| vs Temperature                            |   |             | $\pm 15$      | $\pm 35$  | *            | *   | *   | ppm/ $^\circ\text{C}$           |
| vs Power Supply, $V_+$                    | $V_+ = 7.5\text{V}$ to $36\text{V}$   |             | $\pm 10$      | $\pm 25$  | *            | *   | *   | ppm/V                           |
| Matching                                  |   |             | $\pm 0.02$    | $\pm 0.1$ | *            | *   | *   | %                               |
| vs Temperature                            |   |             | $\pm 3$       | $\pm 15$  | *            | *   | *   | ppm/ $^\circ\text{C}$           |
| vs Power Supply, $V_+$                    | $V_+ = 7.5\text{V}$ to $36\text{V}$   |             | $\pm 15$      | 10        | *            | *   | *   | ppm/V                           |
| Compliance Voltage, Positive              |   | $(V_+) - 3$ | $(V_+) - 2.5$ | 0         | *            | *   | *   | V                               |
| Negative <sup>(2)</sup>                   |   | 0           | $-0.2$        | 150       | *            | *   | *   | V                               |
| Output Impedance                          |   |             | 150           | 0.003     | *            | *   | *   | $\text{M}\Omega$                |
| Noise, 0.1Hz to 10Hz                      |   |             | 0.003         |           | *            | *   | *   | $\mu\text{A}_{pp}$              |
| <b><math>V_{REG}</math><sup>(2)</sup></b> |   |             |               |           |              |     |     |                                 |
| Accuracy                                  |   |             | 5.1           | $\pm 0.2$ | *            | *   | *   | V                               |
| vs Temperature                            |   |             | $\pm 0.2$     | $\pm 0.1$ | *            | *   | *   | $\text{mV}/^\circ\text{C}$      |
| vs Supply Voltage, $V_+$                  |   |             | 1             | *         | *            | *   | *   | $\text{mV}/\text{V}$            |
| Output Current                            |   |             | $\pm 1$       | *         | *            | *   | *   | mA                              |
| Output Impedance                          |   |             | 75            | *         | *            | *   | *   | $\Omega$                        |
| <b>LINEARIZATION</b>                      |   |             |               |           |              |     |     |                                 |
| $R_{th}$ (internal)                       |   |             | 1             | $\pm 0.2$ | $\pm 0.5$    | *   | *   | $\text{k}\Omega$                |
| Accuracy                                  |   |             | $\pm 0.2$     | $\pm 25$  | *            | *   | *   | %                               |
| vs Temperature                            |   |             | $\pm 25$      | $\pm 100$ | *            | *   | *   | ppm/ $^\circ\text{C}$           |
| <b>POWER SUPPLY</b>                       |   |             |               |           |              |     |     |                                 |
| Specified                                 |   |             | +7.5          | +24       | *            | *   | *   | V                               |
| Voltage Range                             |   |             |               | +36       | *            | *   | *   | V                               |
| <b>TEMPERATURE RANGE</b>                  |   |             |               |           |              |     |     |                                 |
| Specification, $T_{MIN}$ to $T_{MAX}$     |   |             | -40           | +85       | *            | *   | *   | $^\circ\text{C}$                |
| Operating                                 |   |             | -55           | +125      | *            | *   | *   | $^\circ\text{C}$                |
| Storage                                   |   |             | -55           | +125      | *            | *   | *   | $^\circ\text{C}$                |
| Thermal Resistance, $\theta_{JA}$         |   |             | 80            |           | *            | *   | *   | $^\circ\text{C}/\text{W}$       |
| DIP-14                                    |   |             | 100           |           | *            | *   | *   | $^\circ\text{C}/\text{W}$       |
| SO-14 Surface-Mount                       |   |             |               |           | *            | *   | *   | $^\circ\text{C}/\text{W}$       |

\* Specification same as XTR105P and XTR105U.

- NOTES: (1) Describes accuracy of the 4mA low-scale offset current. Does not include input amplifier effects. Can be trimmed to zero.  
(2) Voltage measured with respect to  $I_{RET}$  pin.  
(3) Does not include initial error or TCR of gain-setting resistor,  $R_G$ .  
(4) Increasing the full-scale input range improves nonlinearity.  
(5) Does not include Zero Output initial error.  
(6) Current source output voltage with respect to  $I_{RET}$  pin.