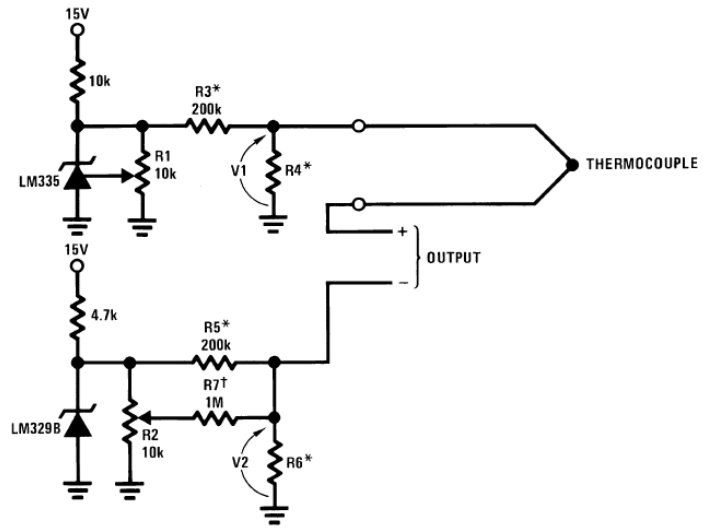


NOMBRE Y APELLIDOS:	DNI:
INSTRUMENTACIÓN PARA LAS TELECOMUNICACIONES 15 de Julio de 2010	CALIFICACIÓN:

EJERCICIO 1 (5)

Para medir la temperatura en un rango entre 0 y 70°C utilizamos un termopar tipo S en un circuito con compensación de la temperatura de la unión de referencia mediante el circuito integrado LM335. La resistencia R1 ajustable se utiliza para calibrar la salida del LM335 de modo que proporcione una tensión de salida proporcional a la temperatura absoluta con sensibilidad 10 mV/K y salida 0V a 0K. El componente LM329 es una referencia de tensión estable de 6.9 V. Suponemos que las resistencias tienen un coeficiente de temperatura despreciable. La salida OUTPUT se conecta a un amplificador de instrumentación INA101AM (cuyas características se adjuntan) y la salida de éste a un conversor Analógico/Digital (CAD) con margen de entrada entre 0 y 5 V de 8 bits.



Las características del termopar vienen dadas por la siguiente tabla.

Temperatura (°C)	Salida del termopar (µV)	Aproximación lineal (µV)	Error (µV)	Error (°C)
0	0			
10	55			
20	113			
30	173			
40	235			
50	299			
60	365			
70	432			

- 1) **(1,5)** Determina una característica linealizada del termopar. Indica a qué tipo de linealidad te estás refiriendo. Completa la tabla de arriba e indica el error máximo de linealidad (en grados centígrados) en el rango de temperatura de medida.

Característica lineal:

Tipo de linealidad:

Error de linealidad máximo (en °C):

- 2) **(1)** ¿Qué misión tienen las resistencias R4 y R6 en este circuito? Determina el valor de R4.

Misión de R4:

Valor de R4:

Misión de R6:

- 3) **(1,5)** ¿Qué valor elegirías de ganancia del A.I.? Razona tu respuesta. Selecciona el valor de R_G que utilizarías. ¿Cuál es el error (en °C) asociado a la tensión offset de entrada del A.I. ?

El valor de la ganancia se selecciona para que...

Valor de G :

Valor de R_G :

Error (en °C) asociado a la tensión offset de entrada del AI:

- 4) **(1)** ¿Cuál es la resolución en °C que obtenemos en el sistema de medida? ¿Qué número digital obtenemos cuando la temperatura de medida es de 58°C?

Resolución (en °C):

Número digital para $t=58^\circ\text{C}$:

SPECIFICATIONS

ELECTRICAL

At +25°C with ±15VDC power supply and in circuit of Figure 1, unless otherwise noted.

PARAMETER	INA101AM, AG			INA101SM, SG			INA101CM, CG			INA101HP, KU			UNITS
	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
GAIN													
Range of Gain	1		1000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	V/V
Gain Equation		$G = 1 + (40k/R_G)$		*	*	*	*	*	*	*	*	*	V/V
Error from Equation, DC ⁽¹⁾		$\pm(0.04 + 0.00016G - 0.02/G)$	$\pm(0.1 + 0.0003G - 0.05/G)$	*	*	*	*	*	*	$\pm(0.1 + 0.00015G - 0.05/G)$	$\pm(0.3 + 0.0002G - 0.10/G)$	*	%
Gain Temp. Coefficient ⁽³⁾				*	*	*	*	*	*	*	*	*	ppm/°C
G = 1		2	5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ppm/°C
G = 10		20	100	*	*	*	10	*	*	*	*	*	ppm/°C
G = 100		22	110	*	*	*	11	*	*	*	*	*	ppm/°C
G = 1000		22	110	*	*	*	11	*	*	*	*	*	ppm/°C
Nonlinearity, DC ⁽²⁾		$\pm(0.002 + 10^{-5} G)$	$\pm(0.005 + 2 \times 10^{-5} G)$	$\pm(0.001 + 10^{-5} G)$	$\pm(0.002 + 10^{-5} G)$	$\pm(0.001 + 10^{-5} G)$	$\pm(0.001 + 10^{-5} G)$	$\pm(0.002 + 10^{-5} G)$	$\pm(0.002 + 10^{-5} G)$				% of p-p FS
RATED OUTPUT				*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Voltage	±10	±12.5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	V
Current	±5	±10		*	*	*	*	*	*	*	*	*	mA
Output Impedance		0.2		*	*	*	*	*	*	*	*	*	Ω
Capacitive Load		1000		*	*	*	*	*	*	*	*	*	pF
INPUT OFFSET VOLTAGE													
Initial Offset at +25°C		$\pm(25 + 200/G)$	$\pm(50 + 400/G)$	$\pm 10 + 100/G$	$\pm(25 + 200/G) \pm(0.75 + 10/G)$	$\pm(10 + 100/G)$	$\pm(25 + 200/G) \pm(0.25 + 10/G)$	$\pm(125 + 450/G) \pm(2 + 20/G)$	$\pm(250 + 900/G)$				μV
vs Temperature			$\pm(2 + 20/G)$	*	*	*	*	*	*	*	*	*	μV/°C
vs Supply		$\pm(1 + 20/G)$		*	*	*	*	*	*	*	*	*	μV/V
vs Time		$\pm(1 + 20/G)$		*	*	*	*	*	*	*	*	*	μV/mo
INPUT BIAS CURRENT													
Initial Bias Current (each input)		±15	±30	±10	*	*	±5	±20	*	*	*	*	nA
vs Temperature		±0.2		*	*	*	*	*	*	*	*	*	nA/°C
vs Supply		±0.1		*	*	*	*	*	*	*	*	*	nA/V
Initial Offset Current		±15	±30	±10	*	*	±5	±20	*	*	*	*	nA
vs Temperature		±0.5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	nA/°C
INPUT IMPEDANCE													
Differential		$10^{10} \parallel 3$		*	*	*	*	*	*	*	*	*	Ω pF
Common-mode		$10^{10} \parallel 3$		*	*	*	*	*	*	*	*	*	Ω pF
INPUT VOLTAGE RANGE													
Range, Linear Response	±10	±12		*	*	*	*	*	*	*	*	*	V
CMR with 1kΩ Source Imbalance				*	*	*	*	*	*	*	*	*	
DC to 60Hz, G = 1	80	90		*	*	*	*	*	65	85			dB
DC to 60Hz, G = 10	96	106		*	*	*	*	*	90	95			dB
DC to 60Hz, G = 100 to 1000	106	110		*	*	*	*	*	100	105			dB
INPUT NOISE													
Input Voltage Noise													
$f_b = 0.01\text{Hz to } 10\text{Hz}$		0.8		*	*	*	*	*	*	*	*	*	μV, p-p
Density, G = 1000				*	*	*	*	*	*	*	*	*	nV/√Hz
$f_0 = 10\text{Hz}$		18		*	*	*	*	*	*	*	*	*	nV/√Hz
$f_0 = 100\text{Hz}$		15		*	*	*	*	*	*	*	*	*	nV/√Hz
$f_0 = 1\text{kHz}$		13		*	*	*	*	*	*	*	*	*	nV/√Hz
Input Current Noise													
$f_b = 0.01\text{Hz to } 10\text{Hz}$		50		*	*	*	*	*	*	*	*	*	pA, p-p
Density				*	*	*	*	*	*	*	*	*	pA/√Hz
$f_0 = 10\text{Hz}$		0.8		*	*	*	*	*	*	*	*	*	pA/√Hz
$f_0 = 100\text{Hz}$		0.46		*	*	*	*	*	*	*	*	*	pA/√Hz
$f_0 = 1\text{kHz}$		0.35		*	*	*	*	*	*	*	*	*	pA/√Hz
DYNAMIC RESPONSE													
Small Signal, ±3dB Flatness													
G = 1		300		*	*	*	*	*	*	*	*	*	kHz
G = 10		140		*	*	*	*	*	*	*	*	*	kHz
G = 100		25		*	*	*	*	*	*	*	*	*	kHz
G = 1000		2.5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	kHz
Small Signal, ±1% Flatness													
G = 1		20		*	*	*	*	*	*	*	*	*	kHz
G = 10		10		*	*	*	*	*	*	*	*	*	kHz
G = 100		1		*	*	*	*	*	*	*	*	*	Hz
G = 1000		200		*	*	*	*	*	*	*	*	*	Hz
Full Power, G = 1 to 100		6.4		*	*	*	*	*	*	*	*	*	kHz
Slew Rate, G = 1 to 100		0.4		*	*	*	*	*	*	*	*	*	V/μs
Settling Time (0.1%)				*	*	*	*	*	*	*	*	*	μs
G = 1		30	40	*	*	*	*	*	*	*	*	*	μs
G = 100		40	55	*	*	*	*	*	*	*	*	*	μs
G = 1000		350	470	*	*	*	*	*	*	*	*	*	μs
Settling Time (0.01%)				*	*	*	*	*	*	*	*	*	μs
G = 1		30	45	*	*	*	*	*	*	*	*	*	μs
G = 100		50	70	*	*	*	*	*	*	*	*	*	μs
G = 1000		500	650	*	*	*	*	*	*	*	*	*	μs
POWER SUPPLY													
Rated Voltage		±15		*	*	*	*	*	*	*	*	*	V
Voltage Range	±5		±20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	V
Current, Quiescent ⁽⁴⁾		±6.7	±8.5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	mA
TEMPERATURE RANGE⁽⁵⁾													
Specification	-25		+85	-55		+125	*	*	*	0		+70	°C
Operation	-55		+125	*	*	*	*	*	*	-25		+85	°C
Storage	-65		+150	*	*	*	*	*	*	-40		+85	°C

* Specifications same as for INA101AM, AG.

NOTES: (1) Typically the tolerance of R_G will be the major source of gain error. (2) Nonlinearity is the maximum peak deviation from the best straight-line as a percentage of peak-to-peak full scale output. (3) Not including the TCR of R_G . (4) Adjustable to zero at any one gain. (5) θ_{JC} output stage = 113°C/W. θ_{JC} quiescent circuitry = 19°C/W. θ_{CA} = 83°C/W.