

Controlador del motor para una garra mediante deformaciones como parámetro

Juan David Caicedo - B71365

Laura Rojas - B76798

Universidad de Costa Rica

Escuela de Ingeniería Eléctrica

Pablo Gómez - B73201

Belinda Brown - B61254

Universidad de Costa Rica

Escuela de Ingeniería Eléctrica

Se diseña un circuito con el objetivo de controlar el motor de la garra basadas en deformaciones en una zona específica. Considerando el valor máximo y mínimo de tensión aceptada por el microcontrolador y su proporcionalidad con la deformación, con valor máximo de 5 V.

Palabras clave

Amplificadores, deformaciones, galga, garra, instrumentación y microcontrolador.

Diciembre, 2019

I. INTRODUCCIÓN

SE desea armar un circuito eléctrico con el objetivo de controlar la presión ejercida por el motor de una garra cuando se sujeta un objeto, el cual consiste en una galga que se deforma conforme se sostiene el objeto, unida a un microprocesador para regular el movimiento del motor.

II. OBJETIVOS

II-A. Objetivo General

- Controlar el motor de la garra basadas en deformaciones en una zona específica.

II-B. Objetivos específicos

- Diseñar el controlador considerando el valor máximo y mínimo de tensión aceptada por el microcontrolador y su proporcionalidad con la deformación.

III. MARCO TEÓRICO

Microcontrolador:

Un microcontrolador se define como un dispositivo de circuito integrado cuya función es controlar otras porciones de un sistema eléctrico. Aunque un microprocesador también tiene una función principal de controlar un sistema, el microcontrolador depende de electrónica externa para realizar su función, mientras un microprocesador implementa toda su funcionalidad internamente. [7]

Deformaciones:

Se define la deformación como una alteración a la forma o el tamaño de un objeto. [9] En el caso de los materiales, esto puede ser causado por la aplicación de una fuerza, o un cambio en temperatura. Para este proyecto, se considera

primariamente la deformación física por medio de fuerzas de compresión, como se muestra en la figura 1.

Galga:

La galga extensiométrica es un tipo de sensor que mide la deformación. Se construye de un material piezoeléctrico cuya resistencia cambia dependiendo de la deformación, como se muestra en la figura 2. [2]

Amplificadores:

Un amplificador se define como un dispositivo cuya función es aumentar una señal en amplitud o intensidad. En el caso de un dispositivo electrónico, se puede amplificar el voltaje, la corriente, o la potencia. [4]

Instrumentación:

En la ingeniería, la instrumentación consiste en el diseño y manejo de aparatos que permiten realizar mediciones relevantes. La instrumentación electrónica utiliza ciertos sensores (cuya señal normalmente se digitaliza) para vigilar y controlar un proceso. [1]

Garra:

Se define la garra mecánica como un dispositivo que permite agarrar objetos con fuerza y precisión. Esta se controla por fuerzas externas, como la deformación medida en la galga. [3]

Puente Wheatstone:

Es un arreglo de cuatro resistencias para determinar el valor de una resistencia desconocida. El arreglo es compatible con señales de DC y AC para su polarización de voltaje. Se toman dos nodos para polarizar el puente, y los otros dos nodos para medir la diferencia de tensión, como se muestra en la figura 3. [8]

IV. DISEÑO

La tensión en la garra va a variar debido a la deformación que sufre la galga, esta se abre y se cierra ajustándose a la deformación según la señal recibida por el microprocesador.

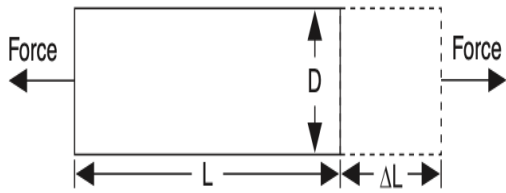


Figura 1: Definición de tensión por deformación

Se toma de referencia la tensión de la galga como la resistencia variable en el puente de Wheatstone, el cual está conectado a la entrada del amplificador.

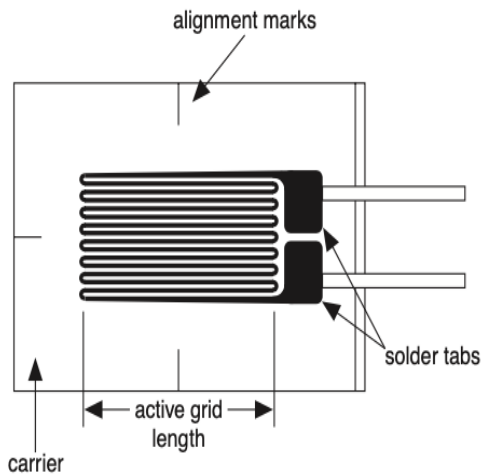


Figura 2: Galga extensométrica metálica unida

Por lo tanto la entrada del amplificador va a estar controlada y variando debido a la galga y el puente de Wheatstone, según la deformación de la galga y la salida del amplificador controla el microprocesador.

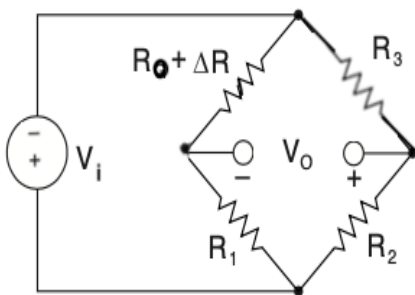


Figura 3: Puente de Wheatstone

IV-A. Etapas y Justificación

Dado la forma en la que consiste modelar voltajes mediante deformaciones, se utiliza una galga extensométrica para la cual se considera que la deformación longitudinal en el eje y. Dentro del catálogo de galgas de la empresa HBM como se muestra en el anexo 17 dentro de las cuales la serie Y se expande en una dimensión. De acuerdo al diseño de la garra en el anexo 15 las dimensiones de la galga a utilizar debe mantenerse dentro del margen de la garra para lo que se considera que las dimensiones de ancho sean menores a los 15 mm y las de alto 20 mm por lo que tanto la denominación con el código de relación "10/Resistencia de galgas también "6/Resistencia de galga". Dado que hay un margen de selección se puede elegir el 1 - LY41 -10/120 la cual presenta sus características en el anexo 19.

Por otro lado, el consumo de potencia y las fuentes elegidas de acuerdo a las consideraciones de diseño que se solicitan y lo que se recomienda en la hoja del fabricante. Respecto a la idea general, se desarrollará a continuación se requiere que el microcontrolador reciba un voltaje entre 0V y 5V donde el diseño del amplificador está diseñado para que no sea mayor de 5V.

Dimensión	Valor
a	10 mm
b	5 mm
c	18 mm
d	8 mm

Tabla I: Tabla de dimensiones de la galga

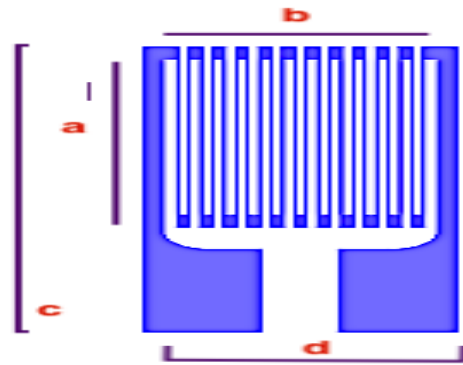


Figura 4: Dimensiones de la galga

Característica	Valor
GF	2
$R_{galga} (R_0)$	120 Ω
ϵ	5 %
L	10 mm
V_{max}	14 V

Tabla II: Tabla con los características de la galga

De la galga se tienen las siguientes ecuaciones:

$$GF = \frac{\Delta R}{R_{galga} * \epsilon} \quad (1)$$

Con los datos de la tabla 19:

$$\Delta R = 2 * R_{galga} * \epsilon$$

$$\Delta R = 12\Omega \quad (2)$$

Ahora bien, se sabe que como parte de la galga la distancia de distorsión viene dada por:

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad (3)$$

Utilizando los datos de la tabla 19:

$$\begin{aligned} \Delta L &= L * \epsilon \\ \Delta L &= 0,5mm \end{aligned} \quad (4)$$

Finalmente se observa que el ΔL no excede las dimensiones de extensión en el espacio de la galga, como se muestra en la ecuación 4.

Se calcula el rango de resistencia de la galga mediante la siguiente fórmula para el rango superior 5 y para el rango inferior es la resistencia de la galga siendo esta de 120Ω :

$$R_{gmx} = R_{galga} + \Delta R \quad (5)$$

Siguiendo con el resultado de la ecuación 2:

$$R_{gmax} = 120\Omega + 12\Omega$$

$$R_{gmax} = 132\Omega$$

Con lo que respecta a la selección del circuito integrado, se elige el INA114 el cual se anexa en 20 y 21 como amplificador de instrumentación para el cual se conoce la siguiente ecuación:

$$V_o - V_{ref} = G(V_i^+ - V_i^-) \quad (6)$$

Para el dispositivo INA114, según la hoja del fabricante anexadas G viene dada por:

$$G = \left(1 + \frac{50K\Omega}{R_G}\right) \quad (7)$$

Con el fin de encontrar los valores de V_{ref} y R_G se analizan dos casos, cuando la tensión V_o vale 0 V y cuando vale 5 V. Considerando el circuito que se muestra en la figura 3 tenemos que los valores de las resistencias restantes del puente se escogieron como valor dentro del rango de R_{galga} .

$$R_1 = R_2 = R_3 = 125\Omega$$

Entonces se tiene que V_i^+ viene dada por:

$$V_i^+ = \frac{R_2}{R_2 + R_1} * V_s$$

$$V_i^- = \frac{R_3}{R_3 + R_{galga}} * V_s \quad (8)$$

$$V_i^+ = \frac{125\Omega}{125\Omega + 125\Omega} * 5 = 2,5V \quad (9)$$

Finalmente se evalúan los dos casos de V_o .

IV-A1. Caso 1

Se calcula V_i^- para este caso mediante utilizando la ecuación 8:

$$V_i^- = \frac{125\Omega}{125\Omega + 120\Omega} * 5 = 2,55102V \quad (10)$$

Con $V_o = 0$ V, evaluando en la ecuación 7:

$$0 - V_{ref} = \left(1 + \frac{50K\Omega}{R_G}\right)(2,5V - 2,55102V) \quad (11)$$

De la ecuación 11 se despeja V_{ref} :

$$V_{ref} = -\left(1 + \frac{50K\Omega}{R_G}\right)(2,5V - 2,55102V) \quad (12)$$

IV-A2. Caso 2

Se calcula V_i^- para este caso mediante utilizando la ecuación 8:

$$V_i^- = \frac{125\Omega}{125\Omega + 132\Omega} * 5 = 2,432V \quad (13)$$

Con $V_o = 5$ V, evaluando en la ecuación 7:

$$5 - V_{ref} = \left(1 + \frac{50K\Omega}{R_G}\right)(2,5V - 2,432V) \quad (14)$$

De la ecuación 14 se ingresa V_{ref} obtenida en la ecuación 12:

$$R_G = 1219,22\Omega \quad (15)$$

Dado que se requieren utilizar valores comerciales $R_G = 1220\Omega$ Con esto, se ingresa este valor en la ecuación 7 y se obtiene que:

$$V_{ref} = 2,1420V \quad (16)$$

IV-B. Esquemáticos

Para el caso 1, tenemos que $V_o = 0$ V:

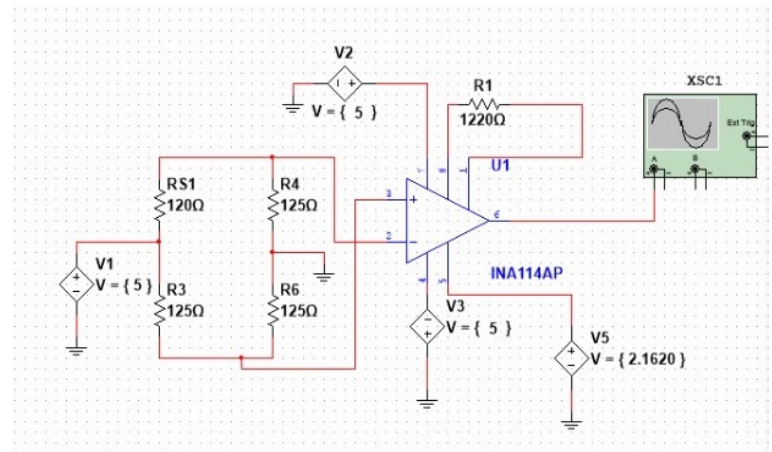


Figura 5: Esquemático para el caso 1, usando Multisim

Para el caso 2, tenemos que $V_o = 5$ V:

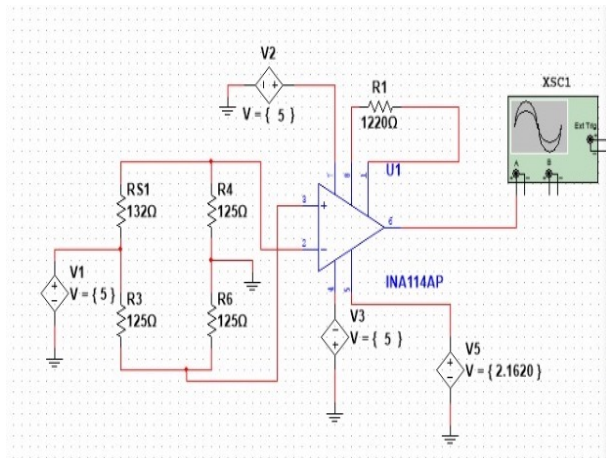


Figura 6: Esquemático para el caso 2, usando Multisim

IV-C. Simulaciones

Para el caso 1, tenemos que $V_o = 0$ V:

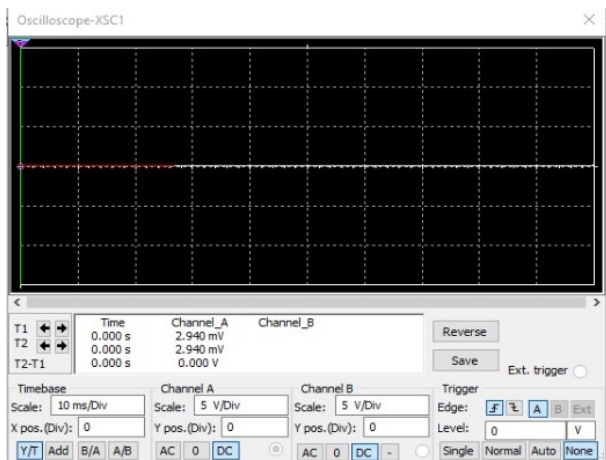


Figura 7: Osciloscopio para el caso 1, usando Multisim

Para el caso 2, tenemos que $V_o = 5$ V:

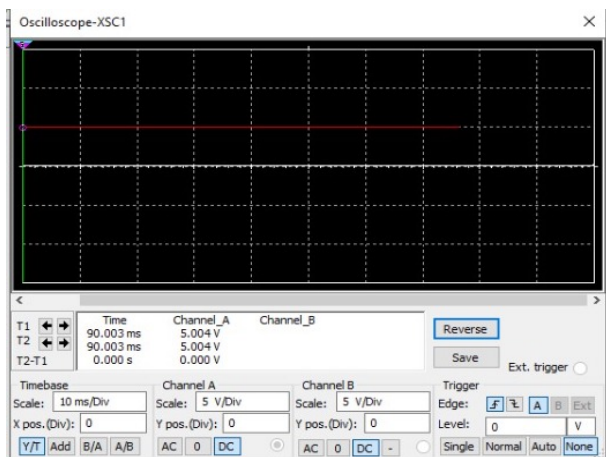


Figura 8: Osciloscopio para el caso 2, usando Multisim

Con lo que respecta a la imagen en conjunto con el esquemático y la simulación se adjunta en la figura 13 y en la figura 14.

V. LISTA DE EQUIPOS Y COMPONENTES

V-A. Equipos

Considerando la realización de pruebas físicas en un laboratorio se necesitaría los equipos mencionados a continuación. En este caso, se utilizó la herramienta de simulación Multisim de National Instruments.

- Osciloscopio
- Multímetro
- Generador de señales
- Fuente DC

V-B. Componentes

En la siguiente tabla se muestran los componentes a utilizar:

Valor	Componente	Cantidad
INA144	Circuito integrado	1
1 - LY41 -10/120	Galga	1
125 Ω	Resistencia	3
1200 Ω	Resistencia	1
18 Ω	Resistencia	1
1 Ω	Resistencia	2

Tabla III: Tabla con los componentes utilizados de la bodega

VI. PCB DISEÑO

Para el diseño de la PCB se utilizó el programa de Kicad que gracias a una extensa librería de artículos en disposición se tenía la facilidad de realizar el diseño, sin la necesidad de estar buscando elementos extra. Al utilizar de base el esquemático mostrado en la figura 5 se llegó a crear el esquemático de la figura 9 y se optó por alimentar el sistema a través de dos entrada de voltaje para 5V y -5V. Para el voltaje de referencia de 2.5V se realizó una división de tensión con dos resistencias de 1k Ω . Se optó por usar conectores tipo hembra para las entradas y la salida del circuito.

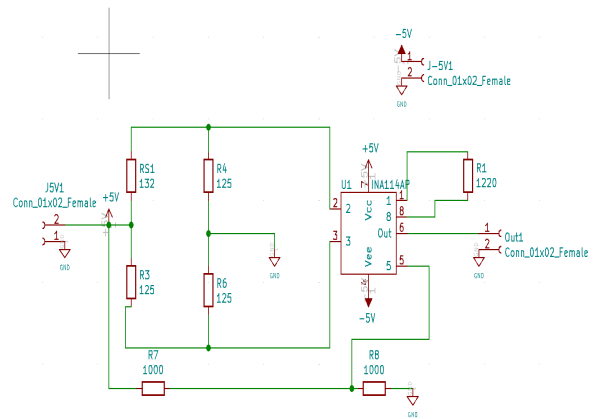


Figura 9: Esquemático utilizado para la creación del PCB

El PCB creado a partir del esquema se utiliza una plataforma de 2 capas para poner las soldadura y la tierra del sistema. En la imagen 10 se puede denotar como no se conectan ciertos pines ya que en la imagen 11 estos est'an conectados directamente a la tierra. Para el dispositivo INA114AP se crea una huella en el programa de Kicad y con esto se implemento un elemento muy parecido en el diseño del esquemático.

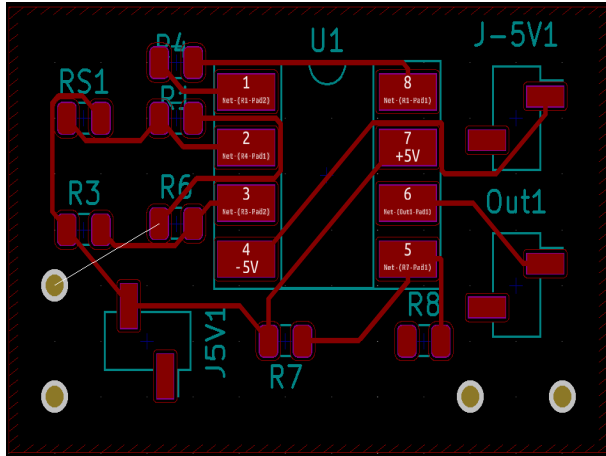


Figura 10: PCB únicamente con las conexiones entre los pines.

Para el elemento creado en el esquemático se utilizo una huella de los paquetes DIP de Kicad para suplementar el uso de este en esquema.

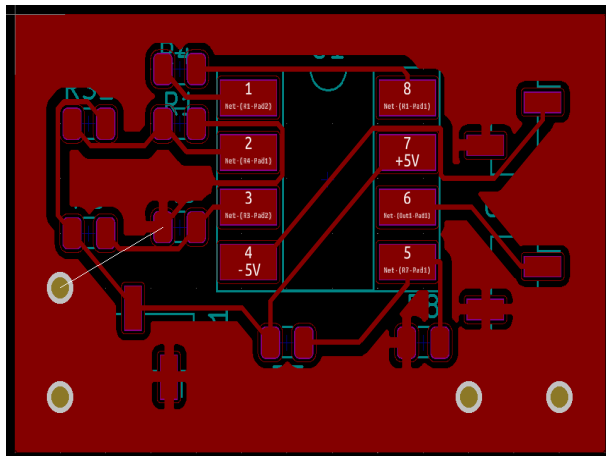


Figura 11: PCB con el nivel de tierra conectado a los pines correspondientes.

VII. MODELO 3D DEL DISEÑO

En este modelo 3D se utiliza las "footprints." huellas disponibles en los paquetes de Kicad, en donde se pudo obtener del paquete "DIP", connectors Resistentes SMD todas las figuras 3D del modelo.

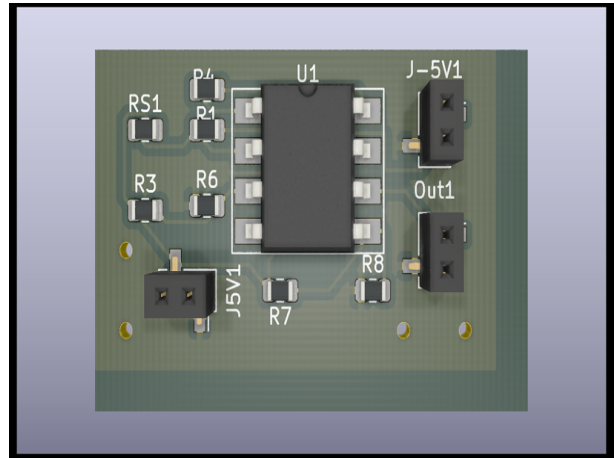


Figura 12: PCB modelo 3D

VIII. CONCLUSIÓN

Se puede concluir que los amplificadores al ser comerciales y no ideales, hay que compensar su no idealidad con elementos externos que sean comerciales, en este caso se usó el puente de Wheatstone, el cual consiste en un arreglo de resistencias que termina afectando el valor de la entrada del amplificador corrigiendo así su déficit para llegar a la tensión de salida deseada. También que es posible combinar tanto la parte eléctrica de un sistema como la mecánica en un objeto para lograr una función, en este caso unir un microprocesador el cual convierte las señales analógicas de tensión en órdenes para controlar el motor de la garra y así detener su movimiento para no dañar el objeto que está agarrando por la presión ejercida.

Por otro lado también se pudo observar como en el diseño de la PCB en términos de eficiencia se debe de considerar como reducir implementos externos a esta, como fuentes de tensión o de corriente. como ejemplo se puede ver el eliminar la fuente de referencia y con ayuda de un par de resistencias y una división de tensión lograr este voltaje de referencia para el punto solicitado.

REFERENCIAS

- [1] Carreers 360. *Electrical and Instrumentation Engineering*. Obtenido el 24 de noviembre de 2019 desde la fuente <https://www.careers360.com/electrical-and-instrumentation-engineering-course>.
- [2] EcuRed. *Galga extensiométrica*. Obtenido el 24 de noviembre de 2019 desde la fuente https://www.ecured.cu/Galga_extensiom%C3%A9trica, 2011.
- [3] ennomotive. *7 tipos de garras de robot y sus usos en la industria*. Obtenido el 24 de noviembre de 2019 desde la fuente <https://www.ennomotive.com/es/garras-de-robot-industria/>, 2018.
- [4] Real Academia Española. *amplificador*. Obtenido el 24 de noviembre de 2019 desde la fuente <https://dle.rae.es/amplificador>.
- [5] HBM. *Strain Gauges First choice for strain measurements*. Obtenido el 23 de noviembre de 2019 desde la fuente <https://www.hbm.com/es/0014/galgas-extensometricas/>.
- [6] Texas Instruments. *Precision INSTRUMENTATION AMPLIFIER INA114*. Obtenido el 23 de noviembre de 2019 desde la fuente <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ina114.pdf>, 2000.

- [7] Robert Keim. *What Is a Microcontroller? The Defining Characteristics and Architecture of a Common Component*. Obtenido el 24 de noviembre de 2019 desde la fuente <https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/what-is-a-microcontroller-introduction-component-characteristics-component/>, 2019.
- [8] Hector Hugo Torres Ortega. *Puente de wheatstone*, 2017.
- [9] Mirriam Webster. *deformation*. Obtenido el 24 de noviembre de 2019 desde la fuente <https://www.merriam-webster.com/dictionary/deformation>.

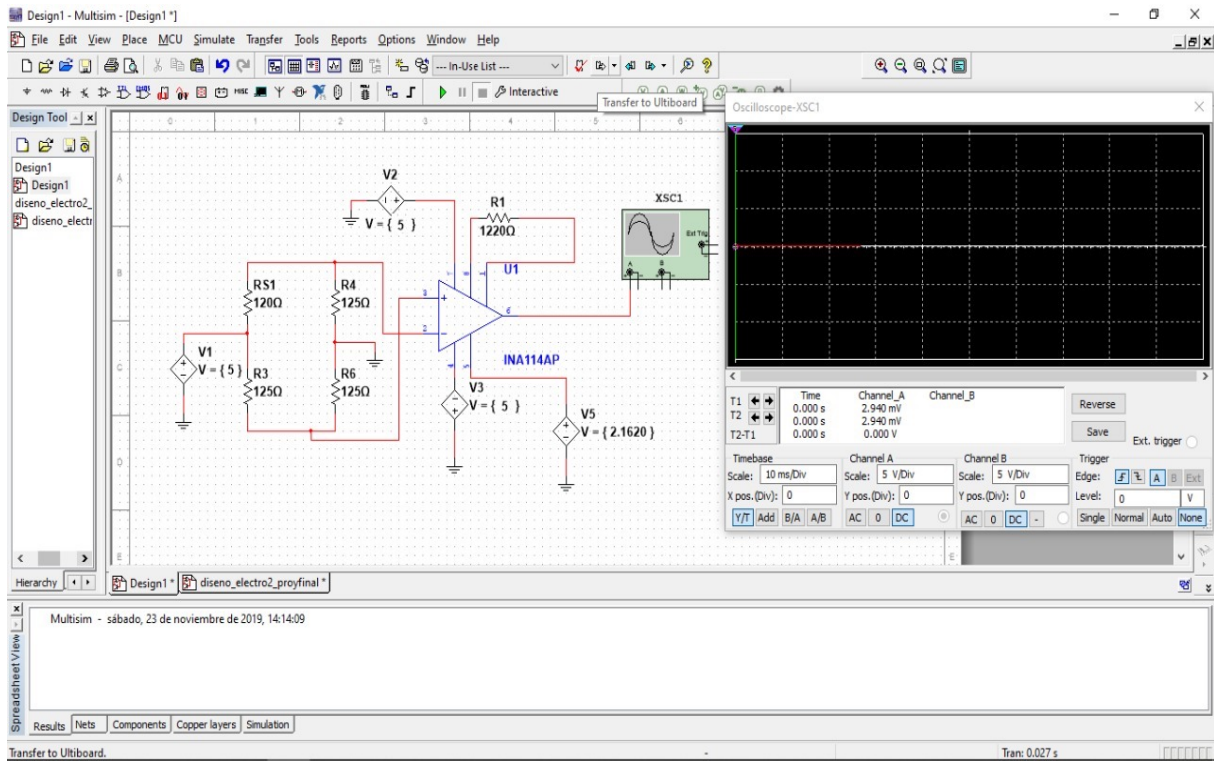


Figura 13: Simulación para el caso 1, usando Multisim

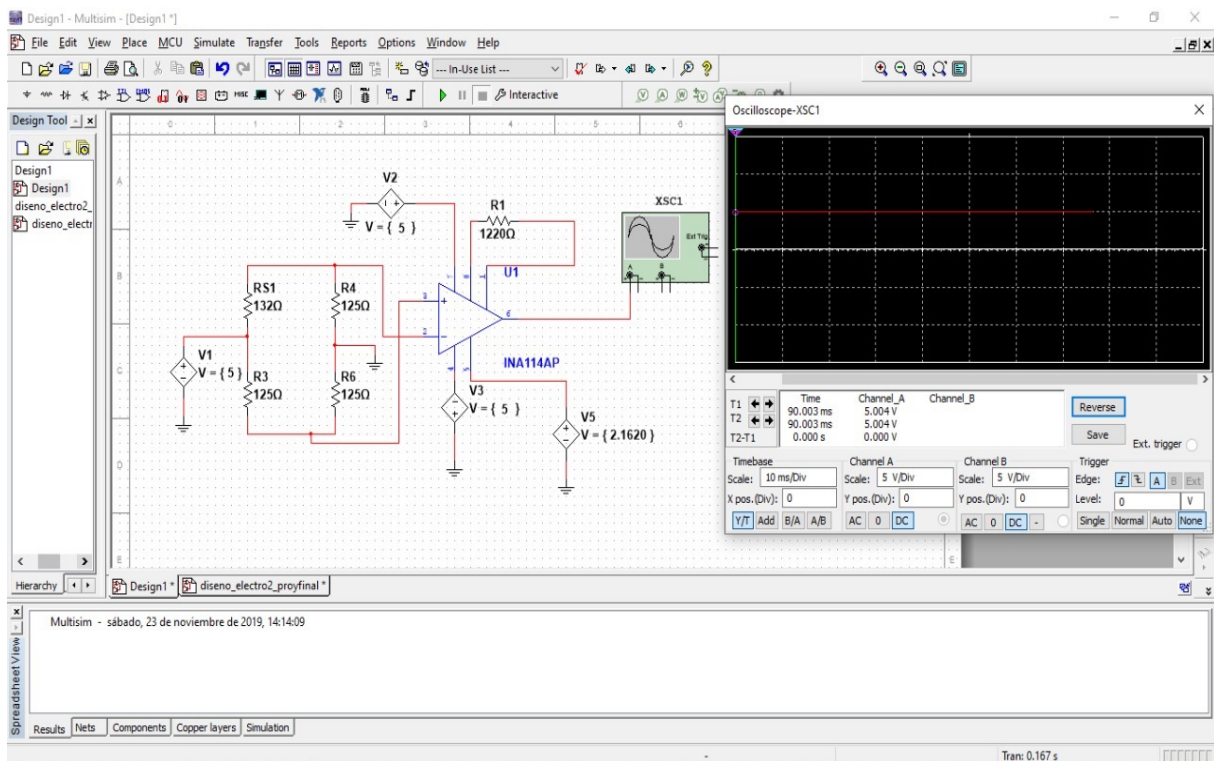


Figura 14: Simulación para el caso 2, usando Multisim

Strain gauges – Y series

- The universal SG
- Excellent measuring characteristics
- Different connection configurations
- Strain gauge with connection cable (Page 40)
- Flexible, therefore easy to handle
- Wide range of geometries available from stock
- Many geometries are available in different nominal (rated) resistances (120, 350, 700, 1,000 Ω)



Figura 17: HBM Catálogo de galgas[5]

HBM strain gauges

Specifications – Y series		
SG construction		Foil SG with embedded measuring grid
Measuring grid		Constantan foil
Material		approx. 3.8 or 5, depending on SG type
Thickness	µm	
Carrier		Polyimide
Material		55 ± 5
Thickness	µm	
Covering agent		Polyimide
Material		81 ± 22
Total thickness SG	µm	
Connections		Ni-plated copper leads, approx. 30mm long
for SG without lead		Integrated solder tabs, approx. 1.5mm long, approx. 1.6 – 2.2mm wide
		Copper-beryllium solder tabs with strain relief
Nominal resistance	Ω	120, 350, 700 or 1,000, depending on SG type
Resistance tolerance ⁽¹⁾	%	± 0.3 without ± 0.35 with leads
Gauge factor		approx. 2
Nominal (rated) value of the gauge factor		Specified on each package
Gauge factor tolerance for % measuring grid length of 1.5mm	%	± 1.5
with measuring grid length of ≥ 3mm	%	± 1
Temperature coefficient of the gauge factor	1/K	approx. (115 ± 10) · 10 ⁻⁶
Nominal (rated) value of the temperature coefficient of the gauge factor		Specified on each package
Reference temperature	°C	23
Application temperature range		
for static, i.e. zero-point related measurements	°C	-70 ... +200
for dynamic, non zero-point related measurements	°C	-200 ... +200
Transverse sensitivity		
at reference temperature using adhesive Z 70	%	Specified on each package
on SG type LY11-6/120		-0.1
Temperature response		
Temperature response matched to choice of expansion coefficient		Specified on each package
α for ferritic steel	1/K	10.8 · 10 ⁻⁶
α for aluminum	1/K	23 · 10 ⁻⁶
α for plastic	1/K	65 · 10 ⁻⁶
α for austenitic steel	1/K	16 · 10 ⁻⁶
α for titanium	1/K	9 · 10 ⁻⁶
α for molybdenum	1/K	5.4 · 10 ⁻⁶
α for silica	1/K	0.5 · 10 ⁻⁶
Tolerance of temperature response	1/K	± 0.3 · 10 ⁻⁶
Temperature response with matching in the range of ⁽²⁾	°C	-10 ... +120
Mechanical hysteresis ⁽³⁾		
at reference temperature and strain ε = ± 1,000 µm/m		
on SG type LY11-6/120		
at 1st load cycle and adhesive Z 70	µm/m	1
at 3rd load cycle and adhesive Z 70	µm/m	0.5
at 1st load cycle and adhesive X 60	µm/m	2.5
at 3rd load cycle and adhesive X 60	µm/m	1
Maximum elongation ⁽³⁾		
at reference temperature using adhesive Z 70		
on SG type LY11-6/120		
Absolute strain value ε for positive direction	µm/m	50,000 (± 5 %)
Absolute strain value ε for negative direction	µm/m	50,000 (± 5 %)
Fatigue life ⁽⁴⁾		
at reference temperature using adhesive X 60		
on SG type LY61-6/120		
Achievable number of load cycles L ₉₀ with		
alternating strain ε _W = ± 1,000 µm/m and variation of zero point ε ₀ Δε ≤ 300 µm/m		
ε ₀ Δε ≤ 30 µm/m		
		>> 10 ⁷ (test was interrupted at 10 ⁷)
		> 10 ⁷ (test was interrupted at 10 ⁷)
Minimum radius of curvature, longitudinal and transverse, at reference temperature		
for strain gauges with leads	mm	0.3
for strain gauges with integrated solder tabs	mm	0.3
within measuring grid area	mm	2
within solder tabs area		
Applicable bonding materials		
Cold curing adhesives		Z 70; X 60; X 280
Hot curing adhesives		EP 1 50; EP 310N

⁽¹⁾ The data depend on the various parameters of the specific installation and are therefore stated for representative examples only.

⁽²⁾ With measuring grid lengths of 0.3 and 0.6mm, the nominal resistance may deviate by ± 1 %. For types LY51 / LY5x the deviation is ± 0.75 %.

For XY9x, RY9x and the KY types (per chain) it is ± 0.5 %.

⁽³⁾ Matching to plastic (code number 6) is only possible in the temperature range of -10 ... +50 °C



Figura 18: Especificaciones de serie a utilizar[5]

HBM strain gauges

Y series

with one measuring grid/linear strain gauge

LY41

Linear strain gauge
 Temperature response matched to steel
 with $\alpha = 10.6 \cdot 10^{-6}/K$

LY43

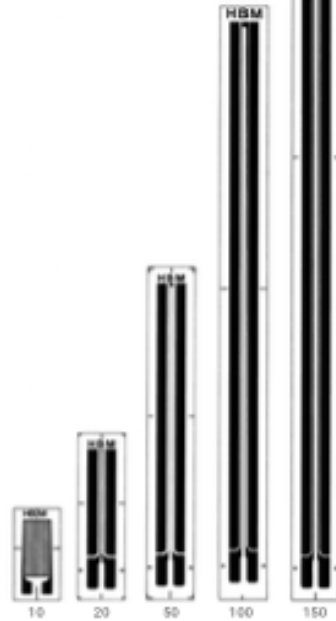
Temperature response matched to aluminum
 with $\alpha = 23 \cdot 10^{-6}/K$

LY4x

Temperature response matched to customer's choice
 see page 16

Illustrations show actual size
 (indicated: grid length in mm)

Contents per package: 10 pcs.



Types available from stock		Variants	Noml. resistance	Dimensions (mm)				Maximum excitation voltage ⁽¹⁾	Sldr. terminals ⁽²⁾
Steel	Aluminum			Measuring grid		Meas. grid carrier			
		Other	Ω	a	b	c	d	V	
1-LY41-0.6/120		1-LY4e-0.6/120 ⁽³⁾	120	0.6	1.1	6	4	1.5	LS 7
1-LY41-1.5/120	1-LY43-1.5/120	1-LY4e-1.5/120	120	1.5	1.2	7	5	2.5	LS 5
1-LY41-3/120	1-LY43-3/120	1-LY4e-3/120	120	3	1.2	8	5	3.5	LS 5
		1-LY4e-3/120A	120	3	1.2	8	5	3.5	LS 5
1-LY41-6/120	1-LY43-6/120	1-LY4e-6/120	120	6	2.7	13.9	5.9	8	LS 5
1-LY41-6/120A		1-LY4e-6/120A	120	6	2.7	13.9	5.9	8	LS 5
1-LY41-10/120		1-LY4e-10/120	120	10	5	18	8	14	LS 5
		1-LY4e-10/120A	120	10	5	18	8	14	LS 5
1-LY41-20/120		1-LY4e-20/120	120	20	0.5	31.8	8.2	6.5	LS 5
1-LY41-50/120		1-LY4e-50/120	120	50	0.8	63.6	8.2	12	LS 5
1-LY41-100/120		1-LY4e-100/120	120	100	1	114.8	8.2	19	LS 5
1-LY41-150/120		1-LY4e-150/120	120	150	1.2	166.6	8.2	25	LS 5
1-LY41-1.5/350		1-LY4e-1.5/350 ⁽³⁾	350	1.5	2.3	9.2	5.9	6.5	LS 5
1-LY41-3/350	1-LY43-3/350	1-LY4e-3/350	350	3	2.5	10.9	5.9	9	LS 5
1-LY41-3/350A		1-LY4e-3/350A	350	3	2.5	10.9	5.9	9	LS 5
1-LY41-6/350	1-LY43-6/350	1-LY4e-6/350 ⁽³⁾	350	6	2.8	13.9	5.9	15	LS 5
		1-LY4e-6/350A	350	6	2.8	13.9	5.9	15	LS 5
1-LY41-10/350		1-LY4e-10/350	350	10	5	18	8	24	LS 5
		1-LY4e-10/350A	350	10	5	18	8	24	LS 5
		1-LY4e-20/350	350	20	0.5	31.8	8.2	10	LS 5
1-LY41-3/700	1-LY43-3/700	1-LY4e-3/700	700	3	2.7	10.9	5.9	13	LS 5
1-LY41-6/700		1-LY4e-6/700	700	6	4.1	13.9	5.9	23	LS 5
		1-LY4e-10/700	700	10	5	18	8	33	LS 5
		1-LY4e-3/1000 ⁽³⁾	1,000	3	2.7	10.9	5.9	16	LS 5
1-LY41-6/1000		1-LY4e-6/1000	1,000	6	4.2	13.9	5.9	27	LS 5
		1-LY4e-10/1000	1,000	10	5	18	8	40	LS 5

⁽¹⁾ Maximum excitation voltage for ferritic steel. For other temperature response matchings, the corresponding value is printed on the data sheet included with delivery.

⁽²⁾ Solder terminals are not mandatory

⁽³⁾ With temperature response matching to silica (i.e. $\alpha = 6$) also available as preferred type (available from stock)

⁽⁴⁾ Types are only available with matching to aluminum, ferritic or austenitic steel



Strain gauges from HBM

21

Figura 19: Hoja de especificaciones de la galga[5]



INA114

Precision INSTRUMENTATION AMPLIFIER

FEATURES

- **LOW OFFSET VOLTAGE:** 50 μ V max
- **LOW DRIFT:** 0.25 μ V/ $^{\circ}$ C max
- **LOW INPUT BIAS CURRENT:** 2nA max
- **HIGH COMMON-MODE REJECTION:** 115dB min
- **INPUT OVER-VOLTAGE PROTECTION:** \pm 40V
- **WIDE SUPPLY RANGE:** \pm 2.25 to \pm 18V
- **LOW QUIESCENT CURRENT:** 3mA max
- **8-PIN PLASTIC AND SOL-16**

APPLICATIONS

- **BRIDGE AMPLIFIER**
- **THERMOCOUPLE AMPLIFIER**
- **RTD SENSOR AMPLIFIER**
- **MEDICAL INSTRUMENTATION**
- **DATA ACQUISITION**

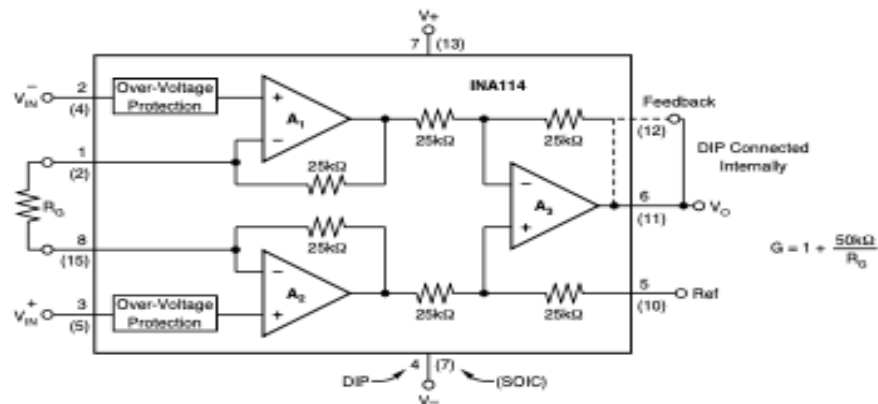
DESCRIPTION

The INA114 is a low cost, general purpose instrumentation amplifier offering excellent accuracy. Its versatile 3-op amp design and small size make it ideal for a wide range of applications.

A single external resistor sets any gain from 1 to 10,000. Internal input protection can withstand up to \pm 40V without damage.

The INA114 is laser trimmed for very low offset voltage (50 μ V), drift (0.25 μ V/ $^{\circ}$ C) and high common-mode rejection (115dB at G = 1000). It operates with power supplies as low as \pm 2.25V, allowing use in battery operated and single 5V supply systems. Quiescent current is 3mA maximum.

The INA114 is available in 8-pin plastic and SOL-16 surface-mount packages. Both are specified for the -40° C to $+85^{\circ}$ C temperature range.



International Airport Industrial Park • Mailing Address: PO Box 11400, Tucson, AZ 85734 • Street Address: 6730 S. Tucson Blvd., Tucson, AZ 85706 • Tel: (520) 746-1111 • Telex: 910-962-1111
Internet: <http://www.burr-brown.com/> • FAXLine: (800) 548-6133 (US/Canada Only) • Cable: BURBROWN • Telex: 966-6401 • FAX: (520) 889-1510 • Immediate Product Info: (800) 548-6132

Figura 20: Hoja de especificaciones INA114, parte 1 [6]

SPECIFICATIONS

ELECTRICAL

At $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_G = \pm 15\text{V}$, $R_L = 2\text{k}\Omega$, unless otherwise noted.

[illegible]

* Specification same as INA114BP/BU.

NOTE: (1) Temperature coefficient of the "50k Ω " term in the gain equation.

The information provided herein is believed to be reliable; however, BURR-BROWN assumes no responsibility for inaccuracies or omissions. BURR-BROWN assumes no responsibility for the use of this information, and all use of such information shall be entirely at the user's own risk. Prices and specifications are subject to change without notice. No patent rights or licenses to any of the circuits described herein are implied or granted to any third party. BURR-BROWN does not authorize or warrant any BURR-BROWN product for use in life support devices and/or systems.

Figura 21: Hoja de especificaciones INA114, parte 2 [6]