



Title: Basic Operation of Rotary Potentiometer A, B, C and W

Authors: AGUIRRE-MANRÍQUEZ, Issac V., GARCÍA-GUZMÁN, Miguel Á., RAZÓN-GONZÁLEZ, Juan P. and CANO-LARA, Miroslava

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BECORFAN Control Number: 2022-01

BECORFAN Classification (2022): 131222-0001

Pages: 14

RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

143 – 50 Itzopan Street
 La Florida, Ecatepec Municipality
 Mexico State, 55120 Zipcode
 Phone: +52 1 55 6159 2296
 Skype: ecorfan-mexico.s.c.
 E-mail: contacto@ecorfan.org
 Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

| | | |
|---------|-------------|------------|
| Mexico | Colombia | Guatemala |
| Bolivia | Cameroon | Democratic |
| Spain | El Salvador | Republic |
| Ecuador | Taiwan | of Congo |
| Peru | Paraguay | Nicaragua |

Introducción

En la electrónica básica es común emplear tanto resistencias fijas como resistencias variables. Al ser transductores simples permiten implementar arreglos electrónicos a bajo costo evitando utilizar módulos sofisticados. En este contexto, este dispositivo permite variar su resistencia al paso de corriente eléctrica, según el grado con el que se rote su perilla.

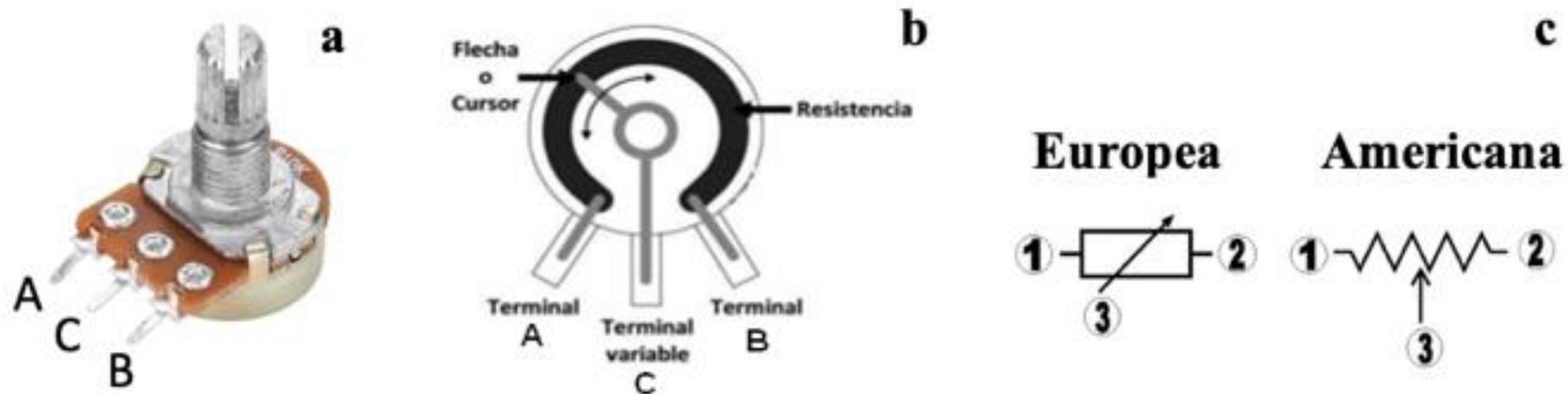
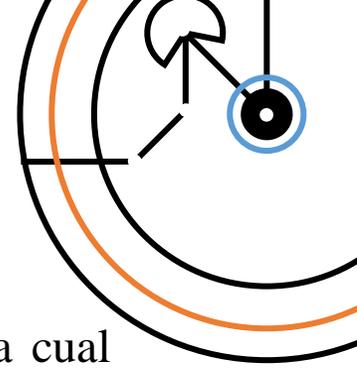


Figura 1 Potenciómetro rotativo a). Dispositivo real, b). Diseño electrónico y c). Símbolo.



Introducción

Para entender el funcionamiento principal de un potenciómetro se emplea la ley de Ohm $V=IR$, la cual establece la intensidad de corriente que atraviesa el elemento resistivo y que es útil para determinar el comportamiento de la resistencia que genera un potenciómetro rotativo en la disposición de sus grados de giro, aprox. hasta 300°.

La secuencia de la Fig. 2 representa el comportamiento que genera un potenciómetro tipo 2a. A-logarítmico, 2b. B-lineal, 2c. C-antilogarítmico y 2d. W-logarítmico-antilogarítmico.

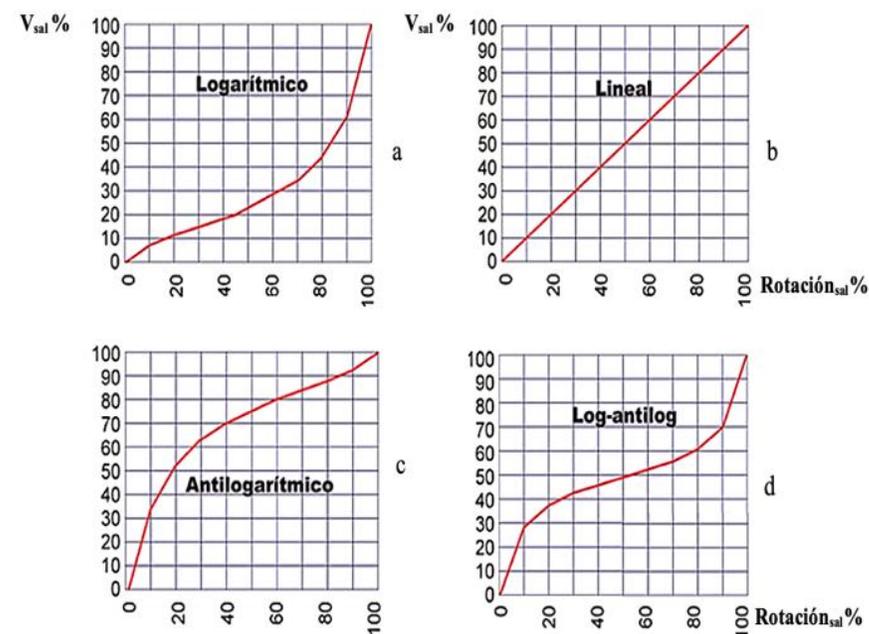
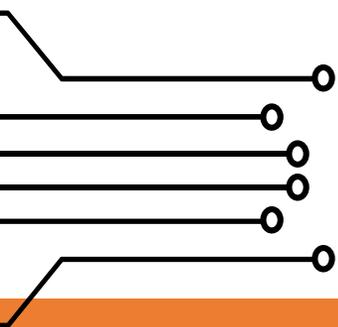


Figura 2 Respuesta de los potenciómetros: a). A logarítmico, b). B lineal, c). C antilogarítmico y d). W logarítmico-antilogarítmico.



Metodología

El material consiste en cuatro potenciómetros: tipo A de $50\text{K}\Omega$, tipo B de $10\text{K}\Omega$, tipo C de $10\text{K}\Omega$ y tipo W de $20\text{K}\Omega$, tarjeta Arduino Uno, Proteus y MATLAB.

Para el caso experimental en la Fig. 3, se muestran todas las conexiones.

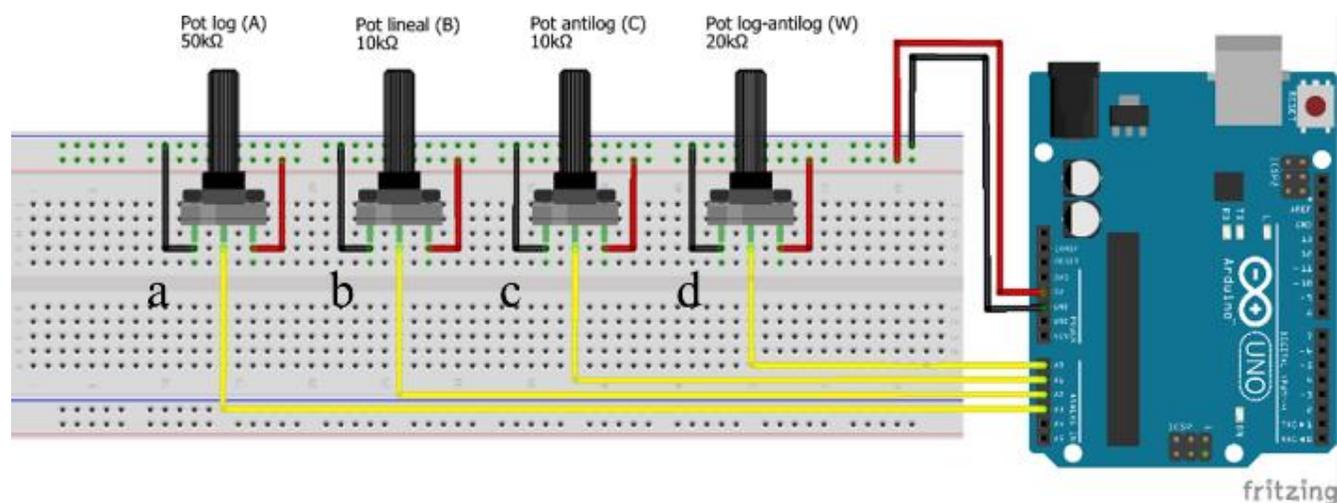


Figura 3 Conexiones de los potenciómetros A, B, C y W con la tarjeta Arduino.

Metodología

En la Fig. 4 se muestra el arreglo electrónico para los módulos resistivos A, B, C y W con su respectivo círculo indicador de grados que está montado en el eje roscado.

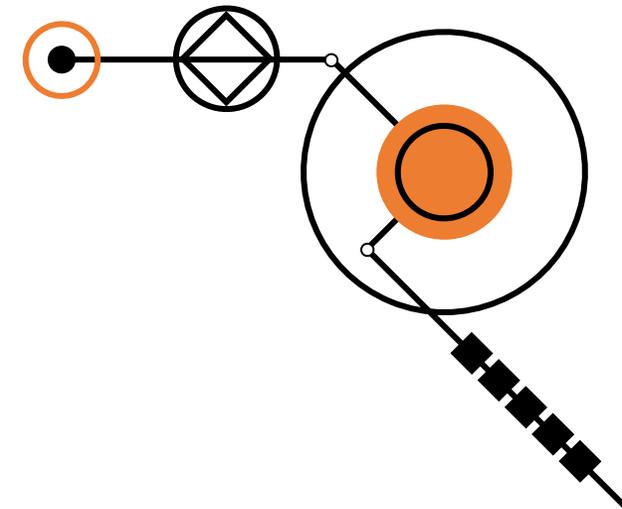
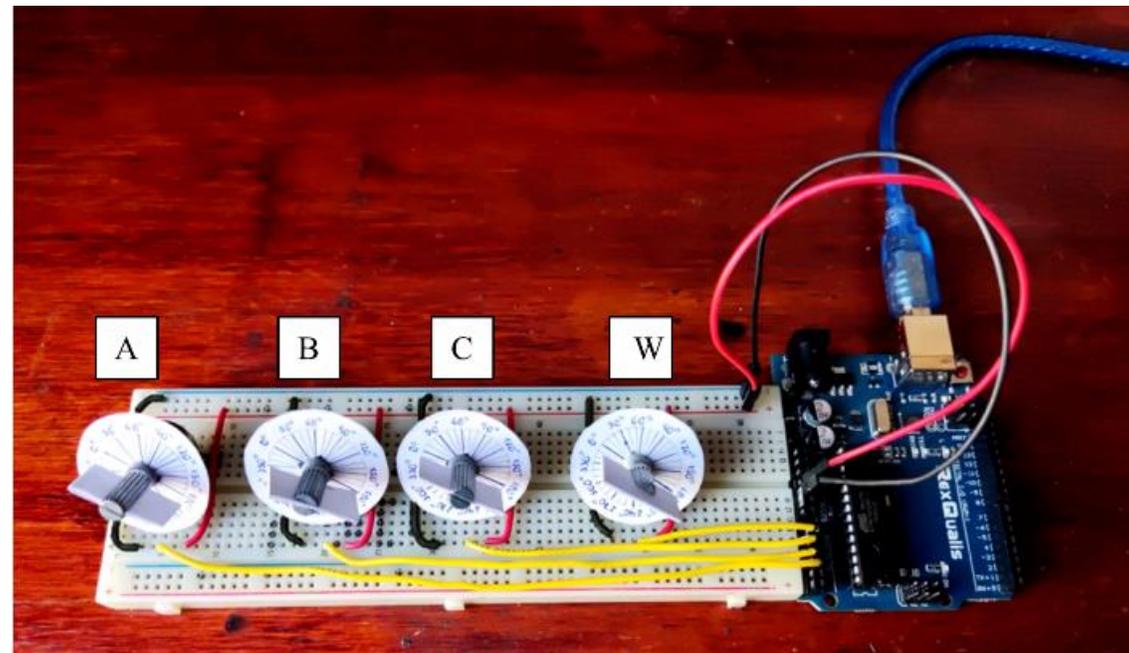


Figura 4 *Arreglo experimental de los potenciómetros A, B, C y W.*

Metodología

En la Fig. 5 se presenta el arreglo de los potenciómetros en Proteus.

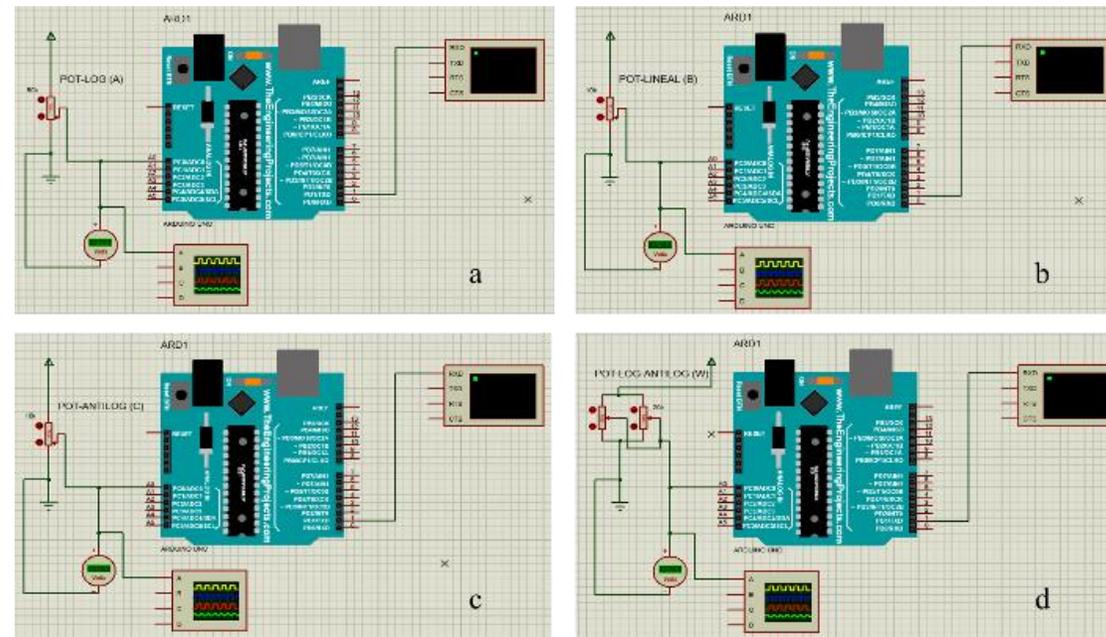
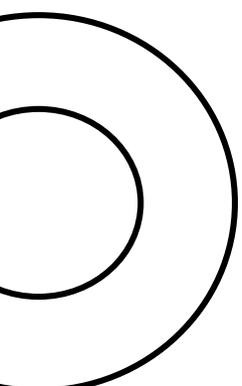


Figura 5 Simulación en Proteus de los potenciómetros A, B, C y W.

Resultados

Para cada potenciómetro la Tabla 1 muestra los valores experimentales y numéricos del voltaje adquirido con la rotación en cada potenciómetro en un rango de 0 a 5V y 0° a 300° directamente sin ajuste de señal.



| Ángulo [°] | EXPERIMENTAL | | | | SIMULACIÓN | | | |
|------------|--------------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| | Voltaje [V] | | | | | | | |
| | Pot. A | Pot. B | Pot. C | Pot. D | Pot. A | Pot. B | Pot. C | Pot. D |
| | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 0.2 | 0.46 | 1.54 | 0.05 | 0.11 | 0.5 | 2.50 | 0.73 |
| 60 | 0.24 | 0.95 | 2.41 | 0.23 | 0.24 | 1 | 3.26 | 1.30 |
| 90 | 0.44 | 1.42 | 3.03 | 0.34 | 0.39 | 1.5 | 3.70 | 1.77 |
| 120 | 0.61 | 1.96 | 3.51 | 0.6 | 0.56 | 2 | 4.01 | 2.17 |
| 150 | 0.77 | 2.48 | 3.90 | 2.07 | 0.75 | 2.5 | 4.25 | 2.50 |
| 180 | 1.32 | 3.03 | 4.23 | 3.52 | 1 | 3 | 4.45 | 2.80 |
| 210 | 2.90 | 3.53 | 4.52 | 4.71 | 1.31 | 3.5 | 4.62 | 3.08 |
| 240 | 4.37 | 4.03 | 4.77 | 4.85 | 1.75 | 4 | 4.76 | 3.35 |
| 270 | 4.95 | 4.63 | 5 | 4.96 | 2.5 | 4.51 | 4.89 | 3.66 |
| 300 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |

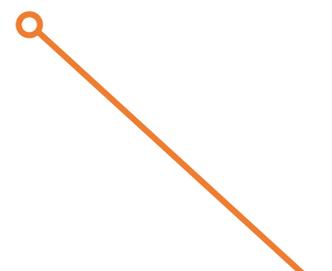


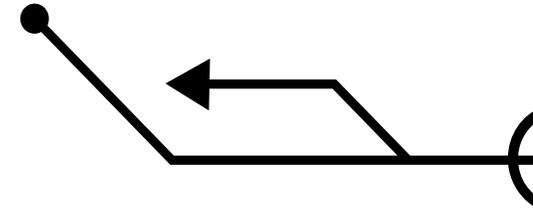
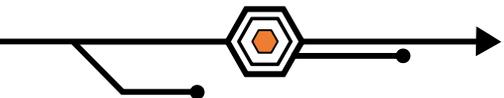
Tabla 1 Valores adquiridos en potenciómetros antes del ajuste de curva, caso experimental y simulado.

Resultados

Como se mencionó, para el caso tipo C-Antilogarítmico se hizo uso de un potenciómetro tipo B y en el código Arduino se ajustó el mismo mediante las ecuaciones (1) y (2). Además, con la función map se obtiene 10 niveles de lectura los cuales se recorren de manera antilogarítmica con la función log, siendo este el comportamiento deseado.

$$y_1 = 10 * \frac{lectura-10}{10} + 10 \quad (1)$$

$$y_2 = \log(y_1) * 42.997 + 1 \quad (2)$$



Resultados

Los valores adquiridos en la Tabla 1, se procesan con la respectiva función Polyfit en Matlab. La Tabla 2 muestra el tipo de ajuste polinomial empleado en cada potenciómetro y su ecuación característica para el caso experimental y numérico.

| Potenciómetro | Función de ajuste polinomial | Ecuación |
|---------------|------------------------------|----------|
| A | Logarítmico | 3 y 4 |
| B | Lineal | 5 y 6 |
| C | Antilogarítmico | 7 y 8 |
| W | 3er. Grado y exponencial | 9 y 10 |

Tabla 2 *Tipo de potenciómetro, función polinomial y su respectiva ecuación experimental y numérica.*

Resultados

Tras la aplicación de la función Polyfit en MATLAB se obtienen las siguientes ecuaciones:

- Potenciómetro tipo A.

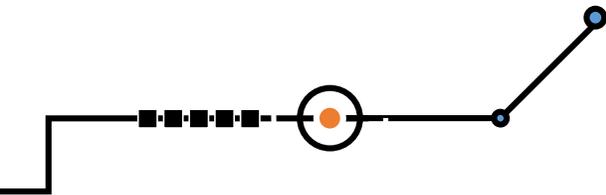
$$y_{A.Exp} = 31(0.018447 + 2.8508 * \log x + 4.3) \quad (3)$$

$$y_{A.Sim} = 41(0.012173 + 2.2188 * \log x + 4.3) \quad (4)$$

- Potenciómetro tipo B.

$$y_{B.Exp} = 0.01918x - 0.395 \quad (5)$$

$$y_{B.Sim} = 0.01601x - 0.0009091 \quad (6)$$



Resultados

- Potenciómetro tipo C.

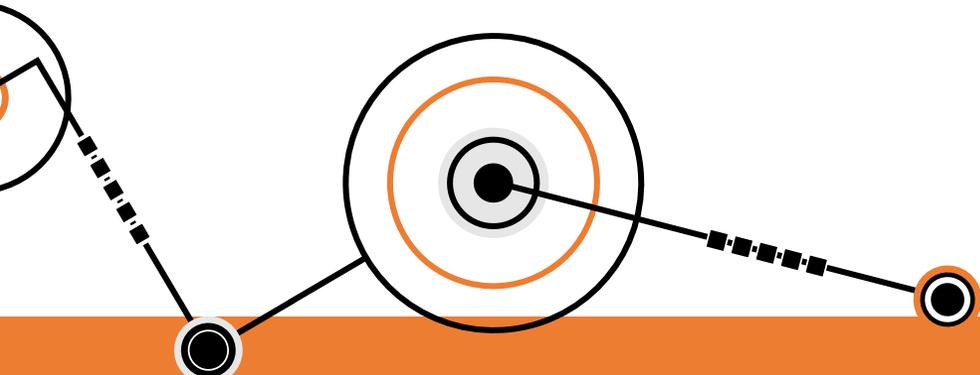
$$y_{C.Exp} = (0.7328652 * \log x * 2.3) - 3.5 \quad (7)$$

$$y_{C.Sim} = (0.0020914 + 1.0495 * \log x) - 1 \quad (8)$$

- Potenciómetro tipo W.

$$y_{W.Exp} = -1.158e^{-6}x^3 + 0.0005615x^2 - 0.05241x + 1.283 \quad (9)$$

$$y_{W.Sim} = 1.227e^{0.004429x} - 2.051e^{-0.03649x} \quad (10)$$



Resultados

En la Tabla 3 se presentan los datos experimentales y numéricos que han sido ajustados de la Tabla I.

| Ángulo [°] | EXPERIMENTAL | | | | SIMULACIÓN | | | |
|------------|--------------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| | Voltaje [V] | | | | | | | |
| | Pot. A | Pot. B | Pot. C | Pot. D | Pot. A | Pot. B | Pot. C | Pot. D |
| | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 0.06 | 0.17 | 1.59 | 0.18 | 0.11 | 0.48 | 2.54 | 0.71 |
| 60 | 0.24 | 0.75 | 2.62 | 0.09 | 0.25 | 0.96 | 3.26 | 1.37 |
| 90 | 0.43 | 1.38 | 3.23 | 0.27 | 0.39 | 1.44 | 3.68 | 1.75 |
| 120 | 0.61 | 2.02 | 3.66 | 1.07 | 0.56 | 1.92 | 3.98 | 2.06 |
| 150 | 0.80 | 2.55 | 4 | 2.14 | 0.75 | 2.4 | 4.21 | 2.37 |
| 180 | 1.47 | 3.15 | 4.26 | 3.28 | 0.97 | 2.88 | 4.40 | 2.72 |
| 210 | 2.76 | 3.73 | 4.49 | 4.31 | 1.31 | 3.36 | 4.56 | 3.10 |
| 240 | 4.56 | 4.27 | 4.69 | 5.03 | 1.75 | 3.84 | 4.69 | 3.55 |
| 270 | 4.94 | 4.85 | 4.87 | 5.27 | 2.5 | 4.33 | 4.82 | 4.05 |
| 300 | 5 | 5.04 | 4.87 | 4.82 | 4.98 | 4.8 | 4.92 | 4.63 |

Tabla 3 Valores adquiridos en potenciómetros después del ajuste de curva, caso experimental y simulado.

Resultados

La Fig. 6 muestra las graficas representativas para el caso experimental (a) A50K Logarítmico, (b) B10K lineal, (c) C10K antilogarítmico y (d) W20K logarítmico-antilogarítmico. Los puntos azules representan las mediciones experimentales y la línea roja al ajuste obtenido en Matlab.

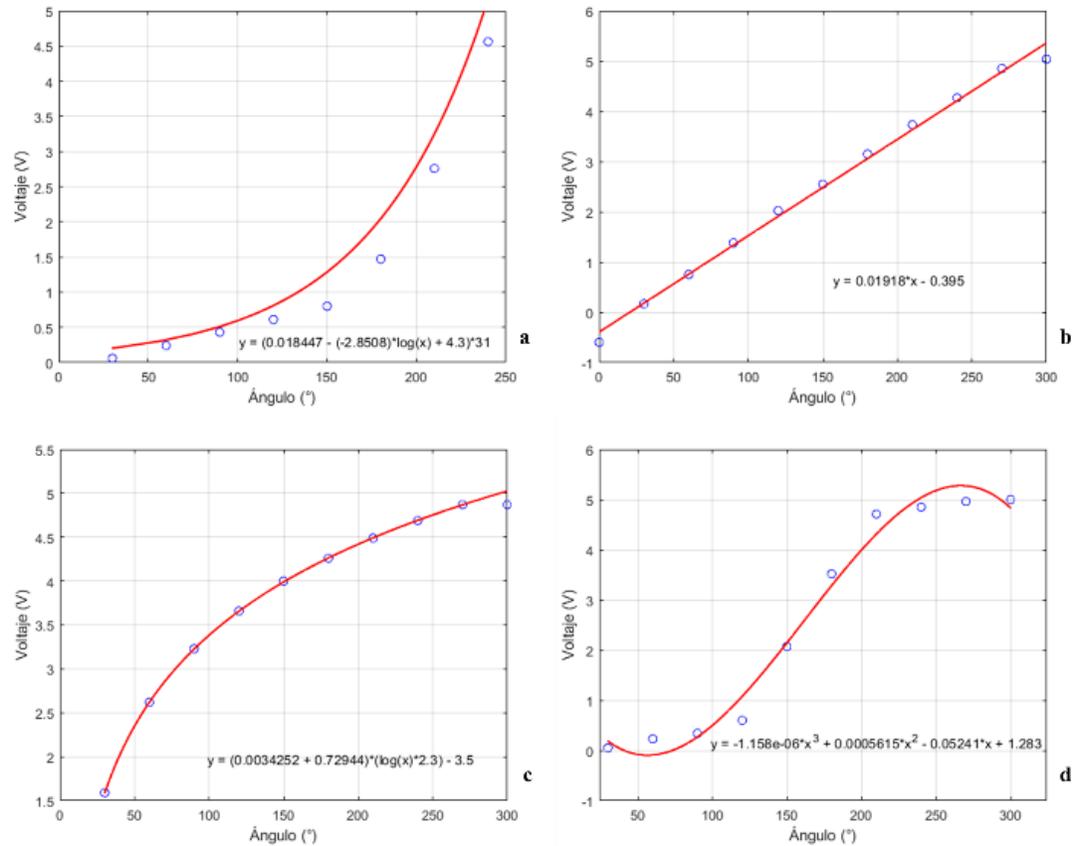


Figura 6 Ajuste de curva del comportamiento de potenciómetro experimental a) A-logarítmico, b) B-lineal, c) C-antilogarítmico y d) W-logarítmico-antilogarítmico.

Resultados

Para el caso numérico la Fig. 7 muestra las curvas de respuesta para (a) A50K Logarítmico, (b) B10K lineal, (c) C10K antilogarítmico y (d) W20K logarítmico-antilogarítmico.

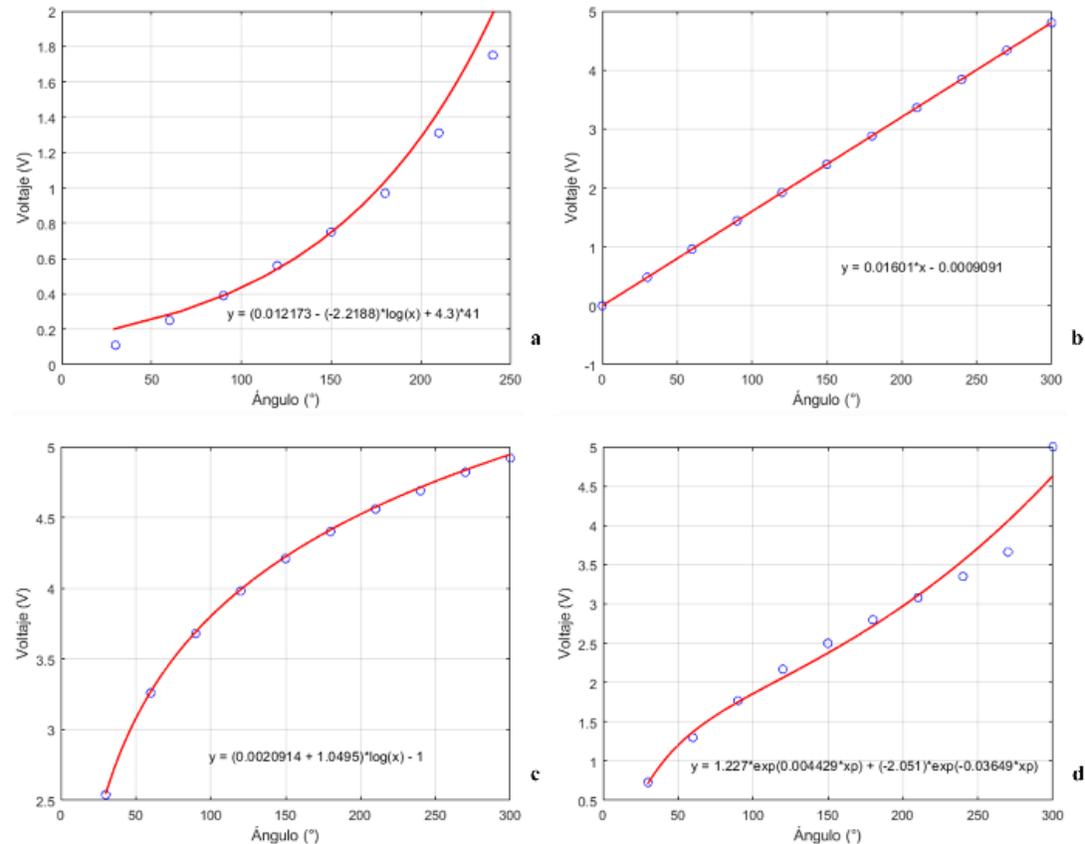


Figura 7 Ajuste de curva del comportamiento de potenciómetro en simulación de Proteus: a) A-logarítmico, b) B-lineal, c) C-antílogarítmico y d) W-logarítmico-antílogarítmico.

Conclusiones

Es relevante identificar el comportamiento de una resistencia variable, empleando las técnicas teóricas, experimentales y numéricas. Finalmente se recomienda realizar un ajuste a la curva del potenciómetro en uso para mejorar la señal de control del sistema electrónico.

Referencias

- [1] R. Serway, Introducción a la electricidad y magnetismo, 4^{ta} ed. Mc Graw Hill, 1997.
- [2] R. Agustín, Electricidad y electrónica, 1^a ed. Ministerio de Educación Argentina, 2010.
- [3] D. Halliday, R. Resnick, & K. S. Krane, Physics, 5^{ta} ed. Wiley, 2002.
- [4] Rduinostar. (2014, 29 diciembre). El potenciómetro. rDuinoStar | Arduino España. Recuperado 23 de octubre de 2021, de <https://rduinostar.com/documentacion/componentes/potenciometro/>
- [5] Hernández, L. D. V. (2021, 23 marzo). El potenciómetro y Arduino cómo utilizarlo dentro de nuestros proyectos. Programar fácil con Arduino. Recuperado 23 de octubre de 2021, de <https://programarfácil.com/blog/arduino-blog/el-potenciometro-y-arduino/>
- [6] UNIT Electronics. (2022, agosto 4). Potenciómetro Logarítmico WH148 Diferentes Valores. Recuperado 23 de octubre de 2021, de <https://uelectronics.com/producto/potenciometro-logaritmico-wh148-diferentes-valores/#:~:text=%C2%BFDC3%B3nde%20se%20utilizan%20los%20potenci%C3%B3metros,entre%20otras%20aplicaciones%20de%20electr%C3%B3nica.>
- [7] S.A., H. I. (2019, 28 mayo). POTENCIÓMETROS LINEALES. Hidráulica y Neumática S.A. Recuperado 23 de octubre de 2021, de <http://www.hnsa.com.co/potenciometros-lineales/>
- [8] Kit electrónica. (2018, 30 agosto). Tutorial: potenciómetro. Recuperado 23 de octubre de 2021, de <https://www.kitelectronica.com/2016/02/tutorial-potenciometro.html>
- [9] Asín Eserverri, F. (2021, 25 octubre). Potenciómetros (Preset) ó Timer. Electronica-asin. Recuperado 23 de octubre de 2021, de <https://fjasin.wixsite.com/electronica-asin/potencimetros-preset--timer>
- [10] Arduino Forum. (2021, 4 abril). Cambiar Potenciometro de Linear a Log/Antolog. Recuperado 23 de octubre de 2021, de <https://forum.arduino.cc/t/cambiar-potenciometro-de-linear-a-log-antolog/703399>
- [11] Piso-tones LTD. (s. f.). Trucos con Potenciómetros. Pisotones. Recuperado 23 de octubre de 2021, de <http://www.pisotones.com/Potes/Potes.htm>



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/booklets)