



"TALLER DE INGENIERIA MECATRONICA BASICA" 2018-II

“Diseño e Implementación de un Carro Seguidor de Luz - Thor”

Bustinza Gutiérrez, Sergio
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica
(EPIM), Lima – Perú
sergio.bustinza@tecsup.edu.pe

Asesora: Margarita Murillo
Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica
(EPIM), Lima – Perú
margaritamurillom@yahoo.es

Abstract – This article presents the implementation of a robot follower of light called Thor – because my dog was company in this adventure – using a set of electrical and electronic elements that allow us to achieve the objective of this robot to meet the respective functions when you apply changes in Your sensors photoresistors.

The main electronic element is the LDR sensor which is called as basic intelligence, because it performs a function when receiving light. As a mechanical device, 2 gearmotors will be used which fulfils the function of lowering its speed to exert force by torque. While implementing, the respective tests are done by feeding it with a power supply from 0 to 12VDC of 1AMP, this adjustable source has already been designed and implemented before.

Finally, it will be powered by 9v batteries for each engine so that the robot can be moved independently. Achieving the goal of designing and implementing the robot Light Tracker.

Key words: LDR Sensor, DC motor, transistor, potentiometer, terminal board, rectifier diodes and transformer.

Resumen – En el presente artículo se presenta la implementación de un robot seguidor de luz llamado Thor – debido a que mi perro estuvo acompañándome en esta aventura – usando un conjunto de elementos eléctricos y electrónicos que nos permiten lograr el objetivo de que este robot cumpla las funciones respectivas cuando se le aplique cambios en sus sensores fotorresistores.

El principal elemento electrónico es el sensor LDR el cual es denominado como inteligencia básica, debido a que cumple una función al recibir luz. Como dispositivo mecánico se usará 2 moto reductores el cual cumple la función de disminuir su velocidad para ejercer fuerza mediante torque. Mientras se implementa se hace las pruebas respectivas alimentándolo con una fuente de alimentación de 0 a 12Vdc de 1Amp, esta fuente regulable ya fue diseñada e implementada antes.

Finalmente se alimentará con baterías de 9V para cada motor y así poder desplazar el robot de manera independiente. Logrando el objetivo de diseñar e implementar el robot seguidor de luz.

Palabras clave: Sensor LDR, motor DC, transistor, potenciómetro, bornera, diodos rectificadores y transformador.

I. INTRODUCCIÓN

El proyecto desarrollado es el resultado de poner en práctica los conocimientos adquiridos en la teoría y práctica, como se hizo desde el reconocimiento y el estudio de la resistencia hasta el diseñar el circuito e implementar una fuente de alimentación. Con estas experiencias se procederá a desarrollar una aventura para lograr el objetivo de implementar el robot seguidor de luz y a su vez seguir aprendiendo los elementos nuevos con asesoría de la Ing. Margarita. Esta aventura no solo es aprender, sino también describe el interés que los estudiantes tienen con la tecnología, porque esta carrera va de la mano con la tecnología. En este presente artículo se mostrará desde las pruebas en Protoboard hasta la implementación final en el cual se soldó en una placa denominada galleta. Se manejaron motores que funcionaban cuando el fotorresistor se lo indique, en este caso el LDR reduce su resistencia cuando detecta luz, es ahí cuando el motor empieza a funcionar dando así es desplazamiento del robot. A continuación, se mostrará el desarrollo de este robot desde la teoría hasta lo práctico.

I. FUNDAMENTO TEÓRICO

Protoboard: Es una placa que posee unos orificios conectados eléctricamente entre sí siguiendo un patrón horizontal o vertical. Es empleada para realizar pruebas de circuitos electrónicos, insertando en ella componentes electrónicos y cables como puente. Es el boceto de un circuito electrónico donde se realizan las pruebas de funcionamiento necesarias antes de trasladarlo sobre un circuito impreso.

Existen muchos modelos de placas protoboards, se pueden diferenciar principalmente por la cantidad de orificios que poseen, pero por lo general

en todos los tipos de placas de pruebas podemos diferenciar tres partes:

Zona de alimentación:



Imagen 1. Protoboard señalando las partes de alimentación. Recuperado de: <https://tuelectronica.es/que-es-la-protoboard/>

Zona de conexiones superior:

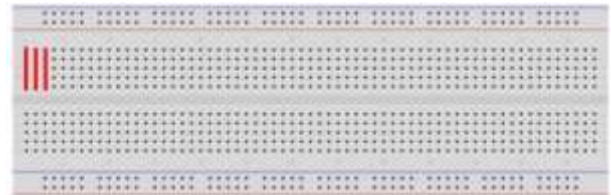


Imagen 2. Protoboard señalando la parte superior. Recuperado de: <https://tuelectronica.es/que-es-la-protoboard/>

Zona de conexiones inferior:

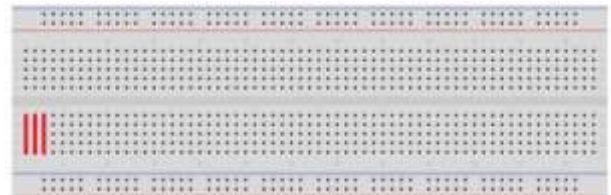


Imagen 3. Protoboard señalando la parte inferior. Recuperado de: <https://tuelectronica.es/que-es-la-protoboard/>

TIP 122 NPN es un transistor Darlington en el cual la unión base emisor se polariza directamente y la unión base colector inversamente. Este transistor Sus zonas de trabajo corresponden a:

Corte: No circula intensidad por la Base, por lo que la intensidad del Colector y Emisor también es nula. La tensión entre Colector y Emisor es la de la batería, comportándose como un interruptor abierto.

$$I_B = I_C = I_E = 0 \quad (1)$$

$$V_{CE} = V_{bat} \quad (2)$$

Saturación: Cuando por la Base circula una

intensidad, se aprecia un incremento de la corriente de Colector considerable. En este caso el transistor entre Colector y Emisor se comporta como un interruptor cerrado, permitiendo el cierre del circuito.

Activa: Actúa como un amplificador de aquí el nombre Darlington, puede dejar pasar más o menos corriente.

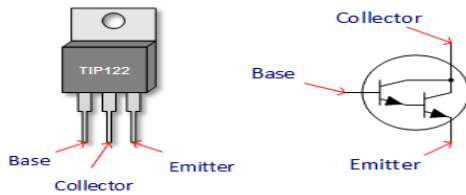


Imagen 4. Transistor. Recuperado de: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0409/9041/products/1_9d2006cc-9e51-448c-bc3e-3d6756dd793f_1024x1024.png?v=1464196304

El Fotorresistor LDR (light-dependen resistor) componente electrónico cuya resistencia varía dependiendo de la intensidad de luz a la que esté expuesta. En otras palabras, es un sensor de luz.

Esta compuesto de sulfuro de cadmio. Cuando la luz incide en el dispositivo hay una alta frecuencia y los fotones son absorbidos por las elasticidades que este tiene. La resistencia es inversamente proporcional a la luz como se muestra en la figura.

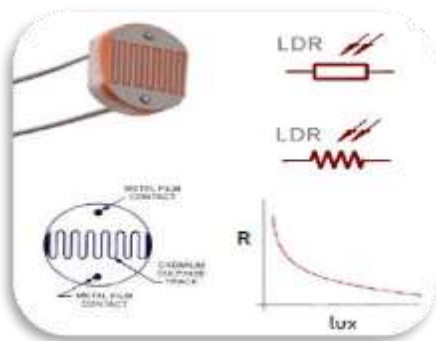
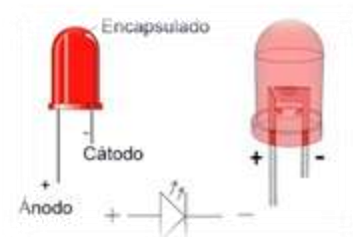


Imagen 5. LDR, partes, curva y símbolo. Recuperado de: https://cdn.shopify.com/s/files/1/0409/9041/products/1_9d2006cc-9e51-448c-bc3e-3d6756dd793f_1024x1024.png?v=1464196304

Un Diodo rectificador es un elemento electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de el en un solo sentido, se usa para rectificar ondas y protección de elementos cuando este se convierte en inversa. Para este caso del robot se usó con la función de que el motor solo gire en un sentido, ya que si se invierte la polaridad este no gira.

Diodo Emisor de Luz (LED), es un dispositivo semiconductor que emite luz, este elemento se usa comúnmente como indicador de que el circuito este operativo. Para el caso del robot seguidor de luz se usa para indicar si el transistor está en saturación y así el motor se alimenta.

Lo importante para este LED es que necesita una resistencia porque si le llega mayor tensión puede quemarse. Para esto se debe tener en cuenta cuanto voltaje consume el LED. Para el caso del seguidor de luz se usó un Led rojo y este consume 1.2V y se sabe que para una alta luminosidad se debe tener 20mA como máximo, por lo que aplicando ley de ohm se obtiene una resistencia de 180 ohm.



	rojo alta luminosidad	1,2V	20 mA	(calculado: 190 ohm) 180 ohm
	rojo tipo indicatore	1,2V	5 mA	(calculado: 760 ohm) 680 ohm

Imagen 6. Diodo Led rojo y tabla. Recuperado de: Murillo, M. (2018). *Guía del taller 4: Semiconductores, diodos y transistores.* Perú.

El Motorreductor, este dispositivo cuenta de partes mecánicas y eléctrica. La parte eléctrica tiene el uso de baterías para proporcionarle energía y alimentar el motor, y la parte mecánica es que posee engranaje por dentro lo cual permite reducir la velocidad y proporcionar fuerza.



Imagen 7. Motorreductor de 3 a 6Vdc. Recuperado de: <https://electronilab.co/wp-content/uploads/2016/06/Motorreductor-con-caja-reductora-6V-1-48-1.jpg>

Batería, tiene componentes internos de metal que uno se oxida y otro se reduce, el que se oxida pierde electrones, mientras el que se reduce gana electrones y hay una solución interna (electrolito que separa a ambos metales) que capta los electrones gracias a sus iones. Para nuestro diseño es una batería de 9V para alimentar cada motor.

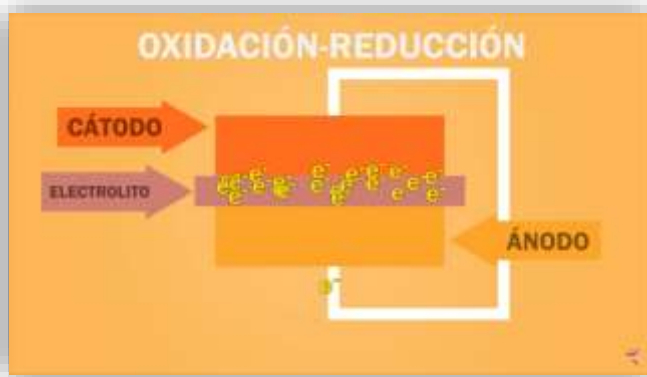


Imagen 8. Funcionamiento interno de una batería. Recuperado de: <https://youtu.be/9OiBQtMtIJK?t=108>

II. PREPARACIÓN DEL TRABAJO TÉCNICO

A. Diseño

El diseño del robot seguidor de luz está basado en el siguiente circuito:

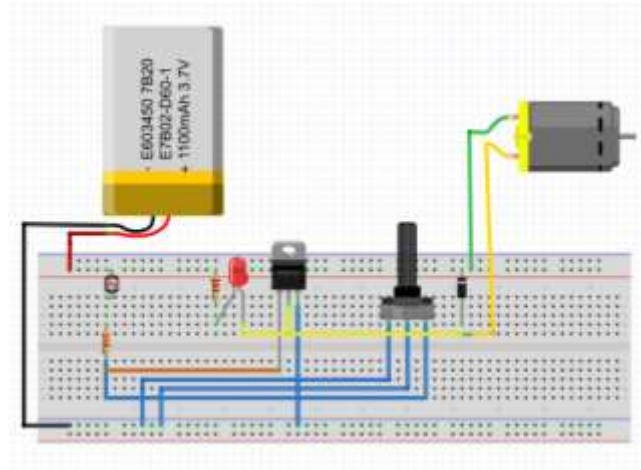


Imagen 9. Diagrama en Protoboard del control de un motor con LDR usando el programa Fritzing.

El robot es fue elaborado en una placa denominada galleta, que contiene orificios donde se pueden poner los elementos y así soldar la parte baja donde sobresalen las patas de estos.

Se corto 16 cm de un envase cilíndrico que contiene papas con forma de hojuelas, en este caso usé el envase de Pringles, pero para algún otro elemento como estructura se recomendaría un envase de Lays porque esta tiene una forma menos cilíndrica y el motor puede ir mejor colocado. Seguido del corte se procedió a hacer 6 agujeros dos en la parte delante, otros 2 en la parte superior y por último 2 en la parte trasera, todos estos huecos están a aproximadamente 2 cm del punto extremo, a excepción de los cortes de la parte superior que van a 5cm. También se hizo un hueco de forma cuadrada de 7.5 x 7.5 cm en la parte superior dejando un lado sin cortar es decir se hace un corte en "U" cuadrado, se dejó el lado de atrás para que esta funcione como tapa, luego se puso los elementos respectivos para ver si estos encajaban perfectamente, para los

huecos se usó un punzón cortante. La parte delantera debe ser más grande que los demás porque aquí se pondrá unas tapas de lapicero en donde irán por dentro los LDR. La superior es para los Leds, estos huecos son pequeños y la parte trasera es ligeramente mas grande que la de los leds, porque es para la punta de los potenciómetros. Mencionado todo el procedimiento anterior realizado, ahora le indicaré de una manera más simple.

- Parte delantera, un agujero en forma circular de aproximadamente 1cm de diámetro.
- Para la parte superior, un agujero en forma de circulo para el Led.
- Para la parte trasera, un agujero de aproximadamente 0.6 cm para las perillas del potenciómetro.

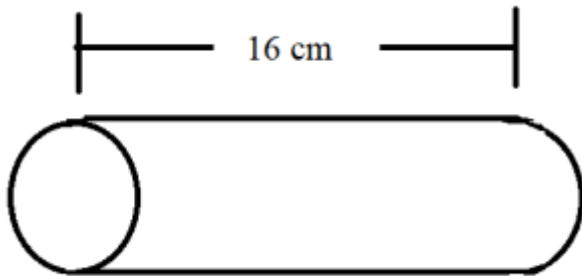


Imagen 10. Estructura donde irán los elementos en la parte interna de este envase.

Luego de tener la estructura con sus respectivos agujeros y medidos con los elementos que irán, se procedió a usar una placa galleta para soldar el circuito de cada motor. La forma de colocar los elementos en la palca es ya estilo de cada uno, en este caso se puso los elementos como borneras en el interno, aunque se recomendaría que si pueden hacerlo a los extremos es mejor, para que llegue los cables al motor de manera más corta, pero esto tiene su contra, porque para eso tendría que hacer una soldadura desde la salida del diodo rectificador (digamos que para manejar el lado derecho del motor) hasta la bornera del lado izquierdo.

Ahora ¿por qué hacemos esto? Pues fácil porque si necesitamos girar al lado derecho, debemos alumbrar el lado derecho donde esta la fotorresistencia y este debe alimentar el motor izquierdo así la llanta izquierda será la única que este activa y gire, mientras la otra no. De este modo esta llanta hará que el carro robot gire a la derecha, y viceversa si se alumbra el otro lado. Entonces es por esto que para la soldadura se tendrá que ir hasta el otro extremo, que es lo mejor, pero para este caso no se hizo así por motivos de espacio. También cabe la posibilidad de hacer la placa en forma larga es decir en forma perpendicular a los lados de la estructura, pero el agujero sería de esa forma y el detalle de porqué hice un agujero en forma de “U” es porque ahí en la tapa pegué las baterías de 9 V. La otra posibilidad era de soldar en el extremo derecho y poner su bornera respectiva a este extremo, pero los elementos como el diodo led y el fotorresistor tendría que pasar por encima de la placa en forma de “X” para que puedan salir por sus respectivos agujeros y mejor no, porque se arma un lío ya que no se cuenta también con la facilidad de darle curva a los cables y ordenarlos mejor, debido al espacio de la estructura. Así que fue por todos estos motivos que decidí hacerlo de esta forma borneras en el medio y los elementos soldados a los extremos. Todo esto último se puede apreciar en la **imagen 11 y 12.**



Imagen 11. Placa galleta soldadura Bot.



Imagen 12. Placa galleta con los elementos ya soldados.

Para finalizar ya solo quedaría poner los potenciómetros, leds, fotorresistencia y motores con rueda donde corresponde. **Ver imagen 13, 14 y 15.**



Imagen 13. Vista trasera de la estructura donde están ubicados los potenciómetros.



Imagen 14. Vista frontal donde van las fotorresistencias y soporte.



Imagen 15. Vista superior donde van los leds y la porta batería en la tapa.

Para finalizar mencionare algunos ajustes, se usó silicona para que el led y fotorresistencia no se muevan, para esto lo fijamos bien. La tapa de lapicero que se va a usar debe ser de color negro para que ignore todo haz luz que le de por cualquier lado que no sea de forma directa. También se añadió un soporte para que las fotorresistencias miren firmemente la parte delante, sin este soporte por efecto del peso de los motores, la fotorresistencia iría con mirada hacia abajo. Este soporte fue elaborado uniendo 2 tapas de botella y un alambre haciendo una especie de llanta en medio. Cada vez que se iba poniendo cada elemento en su lugar se procedía a probar alimentándolos con 9V para ver si estaba en buen estado todo el circuito, evitando que al final no funcione y tener que desarmar todo por simplemente no saber dónde se encuentra la falla.



Imagen 16. Montaje y conexión final del robot seguidor de luz.

III. CONCLUSIONES

- Se identificó los elementos electrónicos, eléctricos y mecánicos con los que se iba a desarrollar el robot.
- Se diseñó con facilidad el circuito del seguidor de línea en el programa Fritzing.
- Se logró implementar el robot seguidor de línea con las medidas correspondiente como las mediciones y facilidad de manipular la ubicación de los elementos electrónicos.

IV. AGRADECIMIENTOS

Agradezco ante todo a nuestra asesora la Dr. Ing. Margarita Murillo Manrique por su paciencia y sobre todo por aclarar nuestras dudas. Así mismo se agradece a la Escuela de Ingeniería Mecatrónica por estar permitiendo el uso del laboratorio para hacer nuestros diseños y trabajos como también por brindarnos la facilidad de tener elementos de prueba como multímetros, fuentes y otros. Por último y lo más importante a mis padres quienes me apoyaron desde un inicio con el proyecto realizado.

V. REFERENCIAS

- Floyd, T. (2007). *Principio de Circuitos Eléctricos* (8va, edición). México: Pearson Educación.
- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (2009) *Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos*. (10ma, edición). México: Person Educación.
- TuElectrónica.es *¿Que es la protoboard?* Recuperado el 17 de noviembre del 2018 de: <https://tuelectronica.es/que-es-la-protoboard/>
- Murillo, M. (2018). *Guía del taller 4: Semiconductores, diodos y transistores*. Perú.

VI. BIOGRAFÍA:

Bustinza Gutiérrez, Sergio.

Nació en Lima - Perú el 14 de junio de 1996. Realizó sus estudios secundarios en I.E.P. Evariste Galois. Terminó la carrera técnica de Electrónica y Automatización Industrial en Tecsup. Se desenvuelve



mejor en las áreas de Instrumentación Industrial, Control Automático y Programación de PLCs. Fuera del ambiente profesional ama a los animales, sobre todo a los perros, es por eso que tiene 3 de los cuales 1 es la mamá de los otros 2. Los perros que tiene se llaman: Luna, Thor y Blanco. Luna es un Kelpie Australiano que llegó de manera fortuita, porque de pequeña estaba durmiendo en los pies de su papá de Sergio, cuando se dio cuenta de que había una perrita en sus pies buscó a su dueña, luego una niñita le dijo que era el destino y ya la pequeña perrita tenía dueño desde ese día, desde ahí Luna fue a vivir a casa de Sergio ya que su papá se quedó dormido y no llegó a llevar a la perrita a el campo con los abuelos. Actualmente estudia la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Ricardo Palma.

Experiencia profesional:

11/2017 – 02/18 AGP Perú SAC

Técnico Electrónico:

Realizar ensamble de prototipos, soldadura de leds y sensores capacitivos. Seguimiento a pruebas en planta y de prototipado. Prueba de dispositivos para análisis y reporte de datos en mediciones de amperaje, voltaje, temperatura, ohmiaje.