



**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Departamento de Ingeniería Mecánica  
Ingeniería Ejecución Mecánica

---



# **Tópico de la Especialidad**

## **Cuarto informe de laboratorio:** **Circuitos Integrados**

---

Estudiante: Vicente Vásquez Bornhardt

Profesor: Marcelino Araya Espinoza

Fecha de entrega:  
sábado 12 de septiembre de 2020

## **Tabla de contenidos**

Resumen.....	1
Objetivo general.....	1
Objetivos específicos.....	1
Equipos utilizados.....	2
Metodología Experimental.....	3
Circuitos integrados.....	3
Amplificador operacional LM741.....	4
Temporizador 555.....	5
Puente H L293D.....	7
Conclusiones.....	9
Referencias.....	9
Anexo.....	10
Código puente H modificado.....	10
Captura de pantalla repositorio.....	11

---

## **Resumen**

En este trabajo se describe brevemente qué son los circuitos integrados y se estudian tres tipos de ellos; el amplificador operacional 751, el temporizador 555 y el puente H 293. El amplificador operacional se utiliza en un circuito que controla la salida de voltaje del dispositivo haciendo uso de un potenciómetro. El temporizador se utiliza en dos aplicaciones, las cuales corresponden a un circuito de estado monoestable y a un circuito de estado biestable. El puente H se utiliza en una aplicación con un motor DC, el cual se controla a partir de señales de voltaje producidas por una placa Arduino Uno.

## **Objetivo general**

Conocer algunas posibilidades de la robótica.

## **Objetivos específicos**

1. Reconocer elementos de electrónica y ser capaz de modificarlos para dar un uso personalizado.
2. Hacer un acercamiento a los circuitos integrados.

## **Equipos utilizados**

A continuación se detallan las características técnicas de los distintos elementos utilizados en este trabajo:

### **Placa Arduino Uno:**

- Microcontroller: ATmega328P
- Operating Voltage: 5V
- Input Voltage (recommended): 7 - 12V
- Input Voltage (limit): 6 - 20V
- Digital I/O Pins: 14 (of which 6 provide PWM output)
- PWM Digital I/O Pins: 6
- Analog Input Pins: 6
- DC Current per I/O Pin: 20 mA
- DC Current for 3.3V Pin: 50 mA
- Flash Memory: 32 kB (ATmega328P) of which 0.5 kB used by bootloader
- SRAM: 2 kB (ATmega328P)
- EEPROM: 1 kB (ATmega328P)
- Clock Speed: 16 MHz
- LED BUILTIN: 13
- Size: 68.6 mm × 53.4 mm

### **Temporizador IC NE555N:**

- Tensión de Alimentación VCC: 4.5 a 15 V
- Consumo de Corriente (VCC = +5 V): 3 a 6 mA
- Consumo de Corriente (VCC = +15 V): 10 a 15 mA
- Corriente de Salida (máxima): 200 mA
- Máxima Disipación de Potencia: 600 mW
- Consumo de Potencia (mínimo): 30 mW @ 5V, 225 mW @ 15V
- Temperatura de Operación: 0 - 70 °C

### **Amplificador operacional LM741:**

- Amplificador Operacional de Propósito General UA741CN (LM741 Compatible)
- Protección de Cortocircuito
- Cantidad de Amplificadores Independientes: 1
- Ancho de Banda: 1MHz
- Cantidad de Pines: 8
- Rango de Temperatura de Operación: 0 a 70°C
- Tensión de Alimentación:  $\pm 22$  V
- Tensión de Entrada de Señal:  $\pm 15$  V
- Tensión Diferencial de Entrada Máxima:  $\pm 30$  V
- Tipo de Encapsulado: DIP 8

### **Puente H L293D:**

- Alimentación: 4.5 - 36V DC

- Corriente máxima constante: 600mA
- Corriente máxima peak: 1.2A
- Cantidad de salidas: 4 (2 en puente H)
- Encapsulado: DIL16
- Temperatura de operación: 0° - 70° Centígrados.

## **Metodología Experimental**

1. Se estudió un circuito electrónico de amplificador operacional, se analizó su funcionamiento y se modificó el valor de la resistencia eléctrica asociada al led rojo, de tal modo que esta correspondiera a una resistencia comercial.
2. Se estudió el circuito electrónico temporizador y se modificaron parámetros que definen su funcionamiento, es decir, los valores de las resistencias y el valor del condensador.
3. Se estudió el circuito del puente H y se modificó el código de la placa Arduino, para estudiar el modo de funcionamiento del circuito.
4. Posterior a los pasos 1, 2 y 3, todos los circuitos fueron reconstruidos por motivos de mejorar el aprendizaje.

## **Circuitos integrados**

Un circuito integrado (CI), que entre sus nombres más frecuentes es conocido como chip, es una oblea semiconductora en la que son fabricados muchísimas resistencias pequeñas, también condensadores y transistores. Un CI se puede utilizar como un amplificador, como oscilador, como temporizador, como contador, como memoria de ordenador, o microprocesador. Un CI particular, se puede clasificar como lineal o como digital, todo depende para que sea su aplicación.

### **Circuitos lineales:**

Los circuitos integrados lineales tienen continuamente salida variable (teóricamente capaces de lograr muchísimos estados) que dependen del nivel de la señal de entrada en el circuito. Idealmente, cuando la salida instantánea se representa gráficamente contra la entrada instantánea, se muestra en la gráfica como una línea recta. Los circuitos integrados lineales se utilizan tanto como audiofrecuencia y como amplificadores de radiofrecuencia.

### **Circuitos digitales:**

Los circuitos integrados digitales operan a sólo unos pocos niveles o estados muy definidos, en vez de en un rango de amplitud de señal. Estos dispositivos se utilizan en los ordenadores, módems, redes de ordenadores y contadores de frecuencia. Los bloques fundamentales de circuitos integrados digitales de construcción son puertas lógicas, que trabajan con datos binarios, llamados así bajo (0 lógico) y alto (1 lógico).

## **Amplificador operacional LM741**

El amplificador operacional es un dispositivo fundamental en los circuitos integrados, debido a que tiene muchas aplicaciones. Dependiendo de los elementos electrónicos a los que se encuentre conectado (resistencias y condensadores), este puede ser utilizado como sumador, como sumador inversor (resta), como derivador, o como integrador. A continuación se observa un esquema del interior del dispositivo y sus pines.

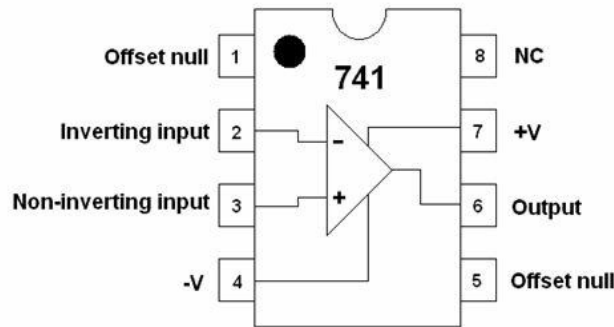


Figura 1: Pines del amplificador operacional 741

En la siguiente aplicación de este dispositivo, la cual se observa en la figura 2, se tienen tres voltímetros marcados con números de color rojo. El primero muestra un valor de 4.5V, que es el voltaje medido en el pin 2 del dispositivo. En el voltímetro 2 se observa el voltaje medido en el pin 3, que corresponde a un valor muy cercano a los 9V de la fuente. En esta aplicación se utilizaron dos resistencias de  $1\text{ k}\Omega$ , una resistencia de  $570\ \Omega$  y un potenciómetro de  $250\text{ k}\Omega$ .

El valor mostrado en el voltímetro 3 depende de los valores medidos por los voltímetros 1 y 2. Si el valor mostrado en el voltímetro 2 supera al del voltímetro 1, entonces se tendrá un valor de 2.01V en el voltímetro 3. Si por el contrario, el valor del voltímetro 2 es menor al del voltímetro 1, se tendrá un valor de 0.0V en el voltímetro 3. Esto se regula girando la perilla del potenciómetro.

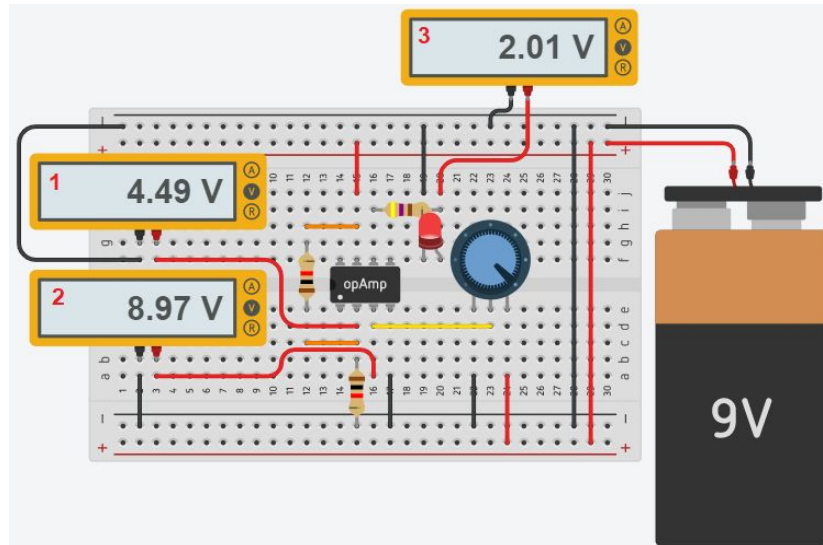


Figura 2: Circuito electrónico con amplificador operacional

### Temporizador 555

El temporizador 555 tiene aplicaciones en la electrónica, precisamente porque se utiliza para activar y desactivar elementos electrónicos por un rango de tiempo, el cual depende de los elementos electrónicos que lo rodean, siendo estos resistencias y condensadores. En la figura 3 se observan las funciones de los pines de este dispositivo.



Figura 3: Pines del temporizador 555

Como primera aplicación de este dispositivo, se observa en la figura 4 un circuito de temporizador monoestable, el cual tiene la función de encender un LED durante cierta cantidad de tiempo al presionar el pulsador y luego apagarlo. Con los valores de resistencia y capacitancia mostrados en la figura 4, se tiene que el tiempo  $T$  es de 2.97 segundos. La ecuación que describe el tiempo en que el LED permanece encendido es la siguiente:

$$T = 1.1 \times R \times C$$

Donde:

- $T$ : Tiempo [seg]
- $R$ : Resistencia eléctrica [ $\Omega$ ]
- $C$ : Capacitancia [ $\mu F$ ]

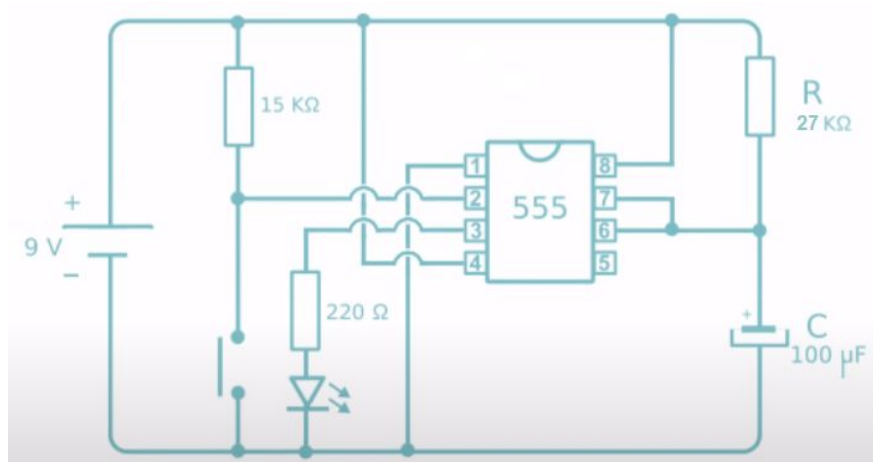


Figura 4: Esquema del circuito de temporizador monoestable

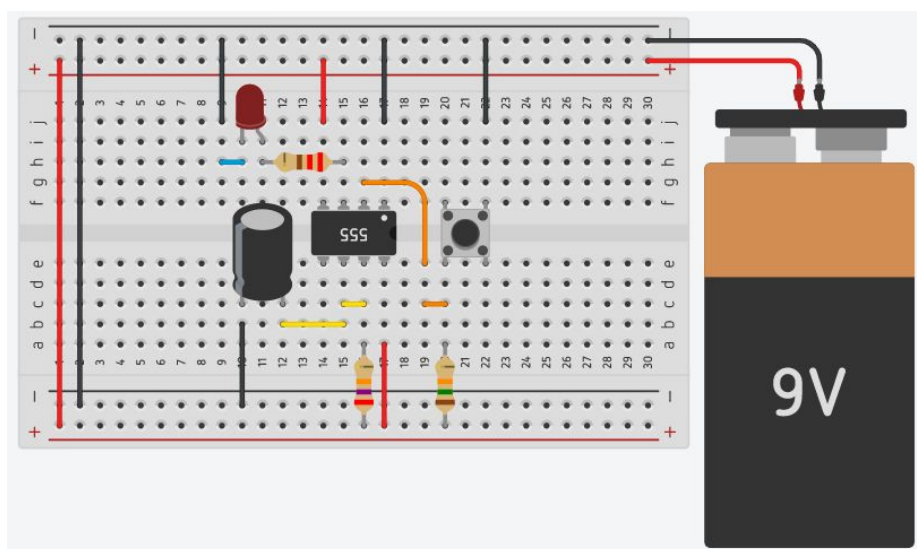


Figura 5: Circuito de temporizador monoestable

Otra aplicación del temporizador 555 es el circuito mostrado en la figura 6, donde la configuración es del tipo biestable (o astable doble). En este caso, dos LED parpadean de manera intercalada con una frecuencia dada. Con los valores de resistencia y capacitancia mostrados en la figura 6, se tiene que la frecuencia es de 0.96 Hz. La frecuencia de esta señal se expresa con la siguiente ecuación:

$$f = \frac{1.44}{(R_1 + 2 \cdot R_2) \times C}$$

Donde:

$f$ : Frecuencia de encendido [Hz]

$R_1$ : Resistencia eléctrica 1 [ $\Omega$ ]

$R_2$ : Resistencia eléctrica 2 [ $\Omega$ ]

$C$ : Capacitancia [ $\mu F$ ]

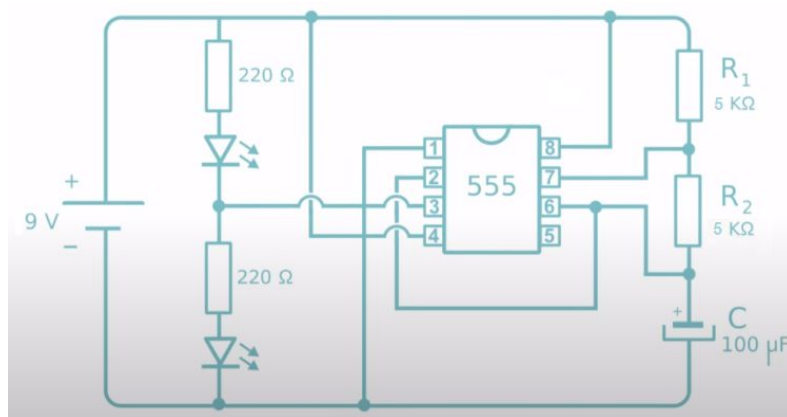


Figura 6: Esquema del circuito de temporizador biestable

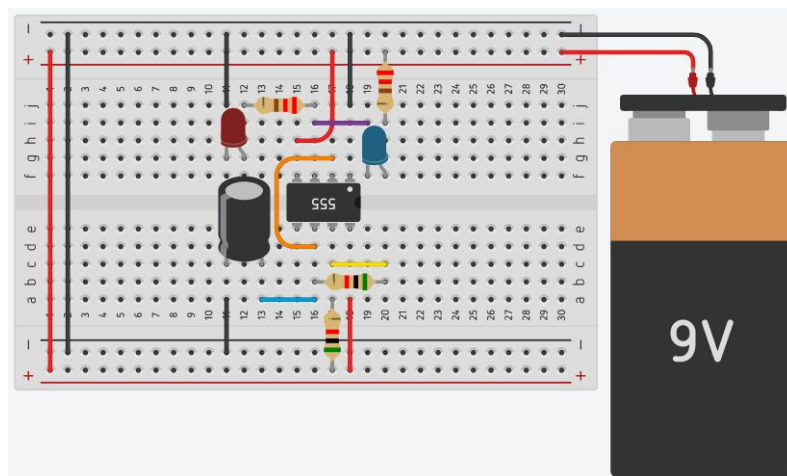


Figura 7: Circuito de temporizador biestable

### Puente H L293D

El puente H es un arreglo de transistores contenidos en un chip y su objetivo es invertir la polaridad de un motor de corriente continua. Dependiendo del valor de voltaje que ingrese en los pines de entrada de este dispositivo, los valores en los pines de salida va a cambiar. Esto se representa con facilidad en la siguiente tabla de verdad.

Tabla 1: Tabla de verdad del dispositivo puente H

EN	1A	2A	FUNCIÓN
H	L	H	Giro a la derecha
H	H	L	Giro a la izquierda
H	L	L	Detención rápida
H	H	H	Detención rápida
L	X	X	Detención rápida

L = bajo, H = alto, X = no afecta

En este trabajo se construyó un circuito donde se aplica el puente H para hacer



funcionar un motor DC a partir de señales de voltaje entregadas por una placa Arduino Uno. En la figura 8 se muestra un diagrama con los pines de este dispositivo y en la figura 9 se tiene el diseño del circuito electrónico.

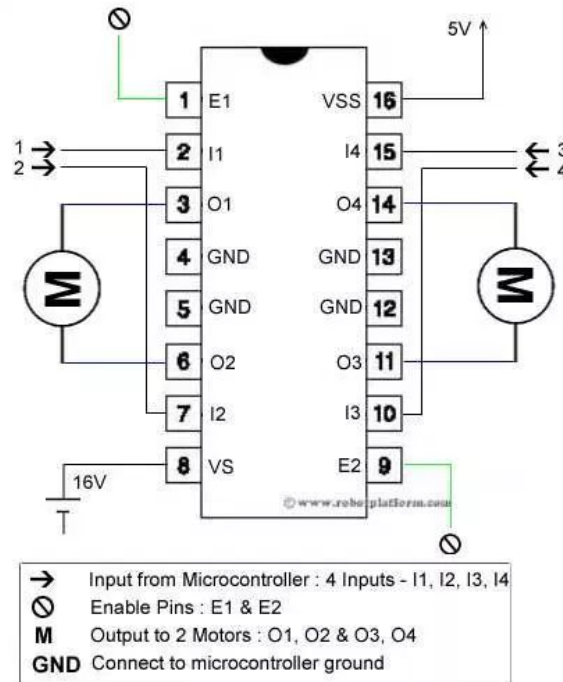


Figura 8: Esquema de conexiones del puente H

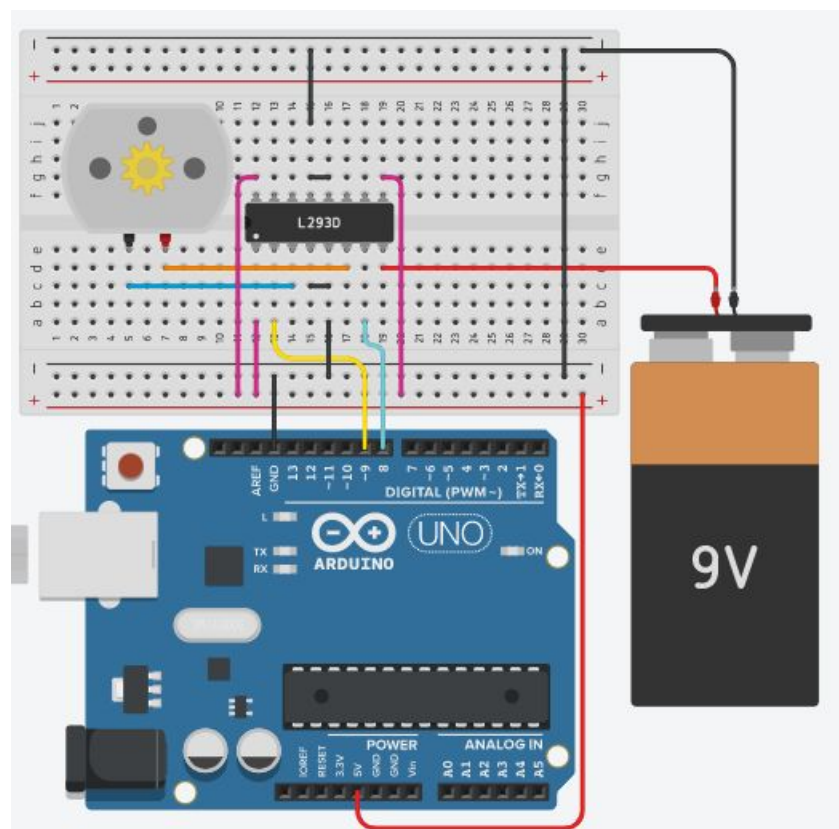


Figura 9: Aplicación del puente H con un motor DC

Este circuito produce un giro del motor DC en el sentido horario durante dos segundos,

luego este se detiene durante dos segundos, comienza a girar en el sentido antihorario durante dos segundos, se detiene durante dos segundos y reinicia el ciclo. Para lograr esto, se envían señales altas o bajas desde los pines 9 y 8 de la placa Arduino, los cuales están conectados con la entrada 1 y 2 respectivamente.

El código de la placa Arduino realiza lo siguiente:

El giro en el sentido horario se realiza enviando una señal alta por el pin 9 y una señal baja por el pin 8. Luego se detiene el giro del motor enviando dos señales altas. El giro en el sentido antihorario se realiza enviando una señal baja por el pin 9 y una señal alta por el pin 8. Finalmente se vuelve a detener el giro del motor con dos señales altas y se reinicia el ciclo.

## **Conclusiones**

Haciendo uso del amplificador operacional, se diseñó un circuito que permite modificar el voltaje de salida a través del uso de un potenciómetro. Este voltaje se utiliza para encender un LED. En los pines 2 y 3 del amplificador operacional se miden dos voltajes, donde el primero corresponde a la mitad del voltaje de la fuente y el segundo al voltaje que se controla con el potenciómetro. Según el primero o el segundo sea mayor, se controla el valor del voltaje de salida, el cual corresponde al pin 6 y está conectado al LED.

Con el temporizador, se diseñaron dos circuitos que corresponden a las configuraciones de monoestable y biestable (o astable doble). El funcionamiento de estos depende de los valores de resistencia eléctrica y capacitancia presentes en el circuito, los cuales se ingresan a las ecuaciones asociadas a dichas configuraciones. En el circuito del estado monoestable, se controla el tiempo en que el LED se encuentra encendido haciendo uso del pulsador. En el circuito del estado biestable, los dos LED se encienden intermitentemente con una frecuencia fija.

En el caso del circuito que utiliza un puente H, se controla un único motor DC con señales de voltaje que envía la placa Arduino. Se obtuvo un ciclo donde el motor gira en el sentido horario, luego se detiene, luego gira en el sentido antihorario, se detiene y vuelve a iniciar el ciclo. Este comportamiento se describe en la tabla de verdad asociada al puente H.

## **Referencias**

1. Circuitos integrados:  
<https://blog.330ohms.com/2013/12/11/que-son-los-circuitos-integrados/>
2. Ficha técnica amplificador operacional:  
<https://maxelectronica.cl/componentes-electronicos/804-circuito-integrado-amplificador-operacional-lm741-ua741cn.html>
3. Ficha técnica temporizador:

<https://maxelectronica.cl/componentes-electronicos/210-circuito-integrado-temporizador-timer-555-ne555.html>

4. Ficha técnica puente H:

<https://maxelectronica.cl/controladores-drivers/128-controlador-de-motores-puente-h-l293d.html>

## **Anexo**

### **Código puente H modificado**

```
void setup(){
  pinMode(8, OUTPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);
  pinMode(13, OUTPUT);
  digitalWrite(13, HIGH);
}

void CambiaLed(){
  digitalWrite(13,!digitalRead(13));
}

void loop(){
  digitalWrite(9, HIGH);
  digitalWrite(8, LOW);
  delay(2000); // Espera 2 segundos (2000 milisegundos)
  CambiaLed();
  digitalWrite(9, HIGH);
  digitalWrite(8, HIGH);
  delay(2000); // Espera 2 segundos (2000 milisegundos)
  CambiaLed();
  digitalWrite(9, LOW);
  digitalWrite(8, HIGH);
  delay(2000); // Espera 2 segundos (2000 milisegundos)
  CambiaLed();
  digitalWrite(9, HIGH);
  digitalWrite(8, HIGH);
  delay(2000); // Espera 2 segundos (2000 milisegundos)
  CambiaLed();
}
```

### **Captura de pantalla repositorio**

master

2 branches

0 tags

Go to file

Add file

Code

VicenteHub

Create Codigo Arduino con puente H

0164abd now 13 commits

	Amplificador Operacional 741.png	Add files via upload	7 minutes ago
	Codigo Arduino con puente H	Create Codigo Arduino con puente H	now
	Control de motor DC con puente en ...	Add files via upload	7 minutes ago
	README.md	Update README.md	3 minutes ago
	Temporizador 555.png	Add files via upload	7 minutes ago

README.md

experiencia-4v

Este repositorio contiene el trabajo realizado en la cuarta experiencia de laboratorio de la asignatura Tópico de la Especialidad, de la carrera de Ingeniería de Ejecución Mecánica, de la Universidad de Santiago de Chile.

Los archivos disponibles en la rama principal son los planos de tres circuitos electrónicos con los que se trabajó, los cuales se clasifican como circuitos integrados. El primero corresponde a un amplificador operacional LM741, el segundo corresponde a un temporizador NE555N y el tercero a un puente H L293D. En el caso del circuito del puente H, se trabajó con una placa Arduino Uno. También se encuentra disponible el código Arduino utilizado en conjunto con el puente H.

En la rama secundaria se encuentran las modificaciones de esos circuitos y del código Arduino.

Este repositorio contiene el trabajo realizado en la cuarta experiencia de laboratorio de la asignatura Tópico de la Especialidad, de la carrera de Ingeniería de Ejecución Mecánica, de la Universidad de Santiago de Chile

Readme

Releases

No releases published

Create a new release

Packages

No packages published

Publish your first package