



# Características de los Diodos

---

## Práctica 1

10 DE MARZO DE 2023

García Quiroz Gustavo Iván

Ramírez Juárez Arturo Yamil

Santiago Gama Jorge Fabrizio

ESCOM

## Contenido

Objetivos .....	2
Material.....	2
Equipo .....	2
Introducción teórica.....	3
Diodo 1N4003 .....	3
Características .....	3
Datos mecánicos .....	3
Dimensiones del empaquetado .....	3
Diodo 1N4148 .....	4
Características .....	4
Datos mecánicos .....	4
Dimensiones del empaquetado .....	4
Desarrollo .....	5
Voltaje de unión del diodo .....	5
Polarización directa: .....	5
Polarización inversa:.....	6
Curva característica del diodo.....	7
Simulaciones.....	8
Tablas comparativas de valores .....	10
Cuestionario .....	13
Conclusiones .....	14
García Quiroz Gustavo Iván.....	14
Ramírez Juárez Arturo Yamil .....	14
Santiago Gama Jorge Fabrizio .....	15
Bibliografía .....	16
Anexo 1 – Hoja firmada.....	17

## Objetivos

- Comprender el funcionamiento de un diodo y sus características eléctricas básicas, como la corriente directa, la corriente inversa, la tensión directa y la tensión inversa.
- Aprender a utilizar instrumentos de medida como el multímetro y el osciloscopio para medir y visualizar las características eléctricas de los diodos.
- Estudiar la relación entre la corriente y la tensión en un diodo y cómo esta relación varía en diferentes diodos.
- Analizar cómo las características del diodo afectan a su aplicación práctica en circuitos electrónicos, como la rectificación de señales, la limitación de corriente y la protección contra sobretensiones.
- Realizar experimentos prácticos para verificar y demostrar las características de los diodos, como la polarización directa e inversa y la curva característica del diodo.
- Familiarizarse con los diferentes tipos de diodos, como los diodos rectificadores, los diodos emisores de luz (LED) y comprender sus características y aplicaciones específicas.
- Desarrollar habilidades en la identificación y selección de diodos adecuados para aplicaciones específicas en circuitos electrónicos.

## Material

- Tablilla de experimentación.
- Diodo 1N4003.
- Diodo 1N4148.
- Leds rojos, verdes, blancos e infrarrojos.

## Equipo

- Multímetro digital.
- Fuente de alimentación.
- Juego de cables banana – caimán.
- Juego de puntas para multímetro.

# Introducción teórica

## Diodo 1N4003

### Características

- Unión difusa
- Capacidad de alta corriente y baja caída de voltaje directo
- Clasificación de sobrecarga de sobretensión a pico de 30A
- Baja corriente de fuga inversa

### Datos mecánicos

- Caja: Plástico Moldeado
- Terminales: conductores chapados soldables por
- MIL-STD-202, Método 208
- Polaridad: banda de cátodo
- Peso: DO-41 0.30 gramos (aprox.), A-405 0.20 gramos (aprox.)
- Posición de montaje: Cualquiera
- Marcado: Número de tipo

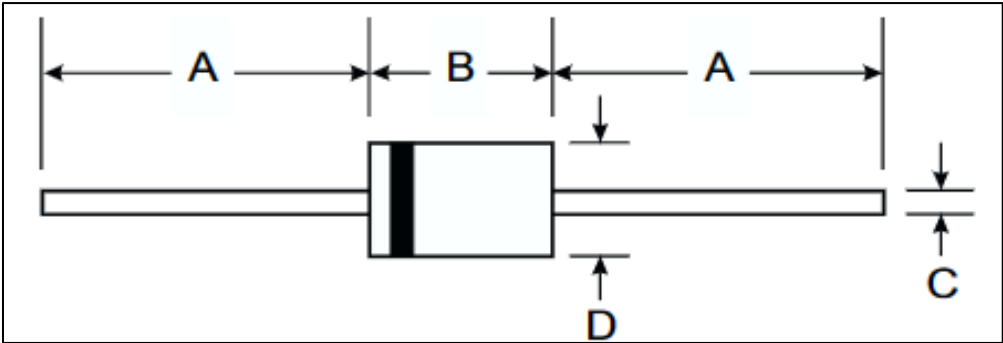
### Dimensiones del empaquetado

Tabla 1: Rango de valores permitido para el empaquetado del diodo 1N4003

Dimensiones	DO-41 Plástico		A-405	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
A	25.4	-	25.4	-
B	4.06	5.21	4.10	5.20
C	0.71	0.864	0.53	0.64
D	2.00	2.72	2.00	2.70

Todas las dimensiones son expresadas en milímetros

Ilustración 1: Dimensiones de los elementos del diodo 1N4003



## Diodo 1N4148

## Características

- Dispositivo de conmutación rápida ( $t_{rr} < 4 \text{ ns}$ )
- Montaje tipo dispositivo de orificio pasante
- Sensibilidad a la humedad nivel 1
- Acabado de plomo de estaño (Sn) de inmersión en caliente de soldadura
- Versión libre de Pb y compatible con RoHS
- Todas las superficies externas son resistentes a la corrosión y los cables se pueden soldar fácilmente
- Libre de halógeno

## Datos mecánicos

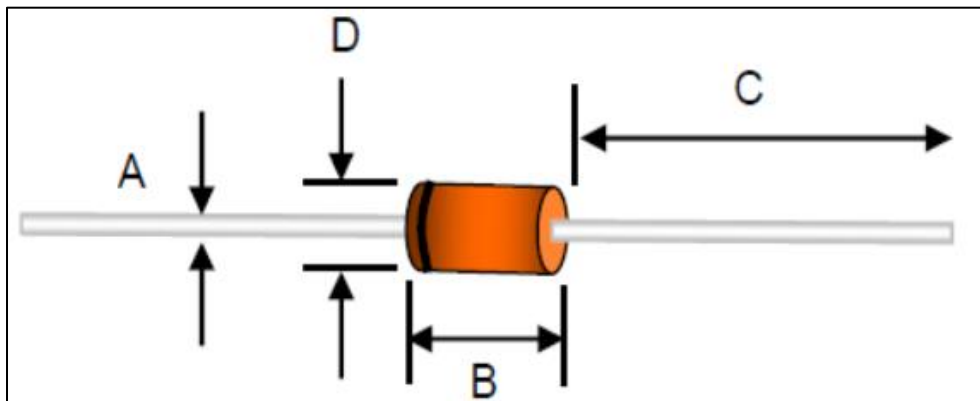
- Empaquetado: DO-35
- Soldadura a alta temperatura certificada:  $260^\circ\text{C}/1 \text{ Os}$
- Polaridad: Indicado por banda de cátodo negro
- Peso:  $109 \pm 4 \text{ mg}$

## Dimensiones del empaquetado

Tabla 2: Rango de valores permitido para el empaquetado del diodo 1N4148

Dimensiones	MM		INCH	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
<b>A</b>	0.60	0.34	0.024	0.013
<b>B</b>	5.08	2.90	0.200	0.114
<b>C</b>	38.10	25.40	1.500	1.000
<b>D</b>	2.28	1.30	0.090	0.051

Ilustración 2: Dimensiones de los elementos del diodo 1N4148



## Desarrollo

### Voltaje de unión del diodo

Con ayuda del multímetro realizaremos la medición de la caída de voltaje en los diferentes diodos con los que contamos. Realizaremos esta tarea en polarización directa y polarización inversa.

Polarización directa:

Utilizaremos el multímetro en el modo prueba de diodos, para ello vamos a conecta la terminal positiva al ánodo y terminal negativa al cátodo del diodo, este circuito de representa en la ilustración tres. El multímetro mostrará la caída de voltaje de cada uno de los diodos los cuales serán almacenados dentro de la tabla tres.

Ilustración 3: Circuito correspondiente para la medición de voltaje en polarización directa.

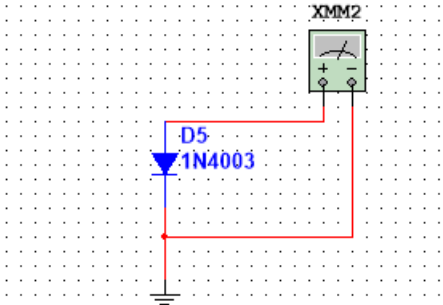
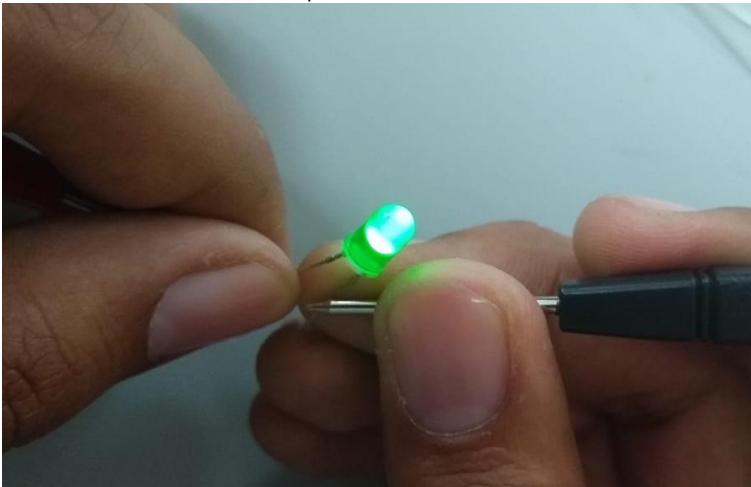


Tabla 3: Comparativa de diodos y su voltaje en polarización directa.

Tipo de Diodo	Voltaje del diodo
1N4003	0.58 V
1N4148	0.56 V
LED Rojo	OPEN
LED Verde	OPEN
LED Blanco	OPEN
LED Infrarrojo	0.64 V

Ilustración 4: Toma de mediciones del diodo verde en polarización directa.



Polarización inversa:

Ahora vamos a invertir las puntas del multímetro, de esta manera se estará midiendo el voltaje en polarización inversa, el multímetro mostrará OPEN, lo cual indica que el diodo funciona como un interruptor abierto. El circuito para estas mediciones se representa en la ilustración cinco y la tabla comparativa para estas mediciones se muestra en la tabla cuatro.

Ilustración 5: Circuito correspondiente para la medición de voltaje en polarización inversa.

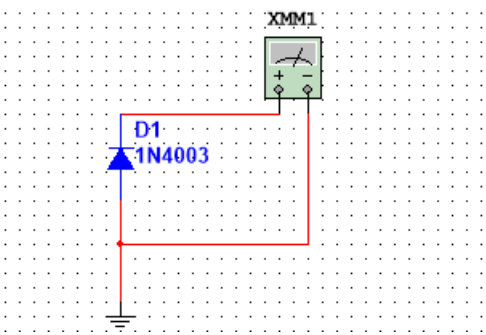
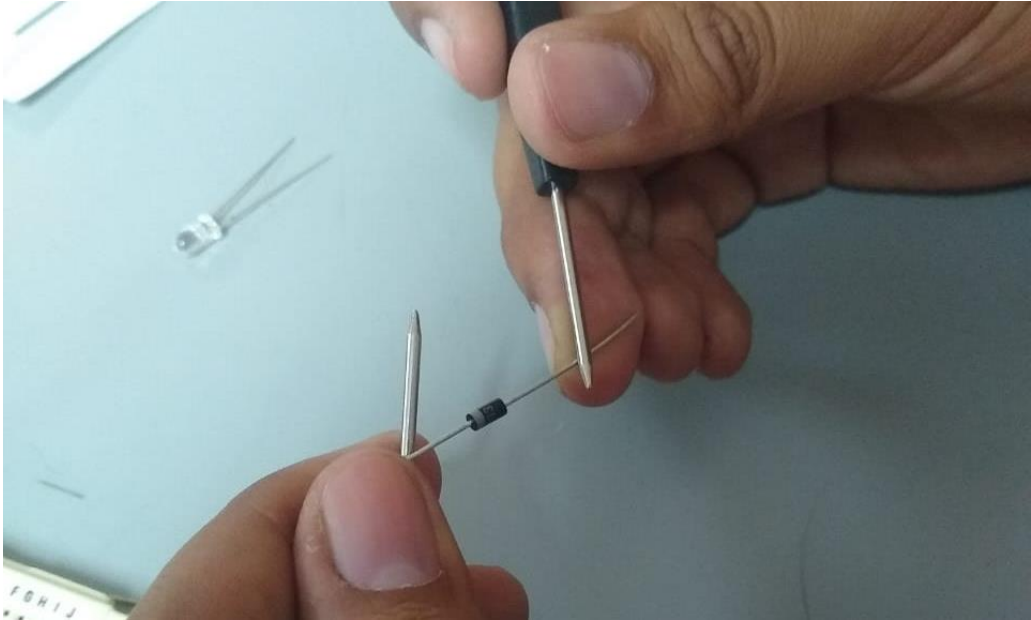


Tabla 4: Comparativa de diodos y su voltaje en polarización inversa.

Tipo de Diodo	Voltaje del diodo
1N4003	OPEN
1N4148	OPEN
LED Rojo	OPEN
LED Verde	OPEN
LED Blanco	OPEN
LED Infrarrojo	OPEN

Ilustración 6: Toma de mediciones del diodo 1N4003 en polarización inversa.



## Curva característica del diodo

Como última parte del proceso experimental tomaremos los distintos diodos y les aplicaremos voltaje de manera incremental, empezando en cero volts y hasta llegar a los dos o tres volts (dependiendo del tipo de diodo), el incremento será de 0.2 volts. Los datos anteriores serán registrados en la tabla 5 y con ellos construiremos las curvas características de los diodos correspondientes.

Tabla 5: Voltaje incremental para medir el amperaje en los diferentes diodos.

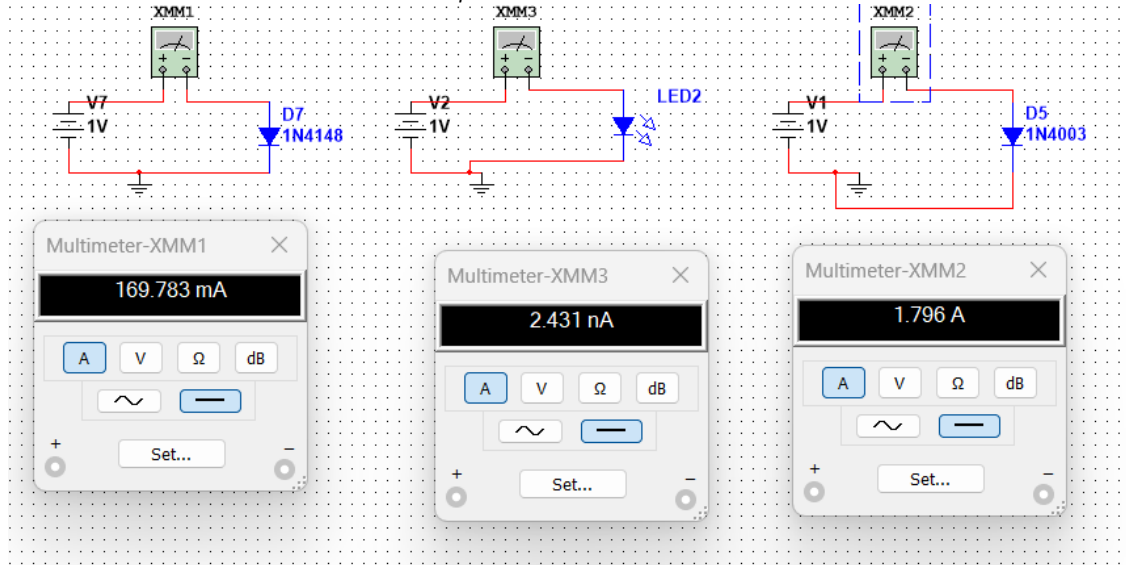
Voltaje	Corriente del diodo					
	1N4003	1N4148	LED Rojo	LED Verde	LED Blanco	LED Infrarrojo
<b>0.0</b>	0A	0A	0A	0A	0A	0A
<b>0.2</b>	0.0002 mA	0.0005 mA	0A	0A	0A	0.0004 mA
<b>0.4</b>	0.300 mA	.02 mA	0A	0A	0A	0.039 mA
<b>0.6</b>	1.67 mA	1.18 mA	0A	0A	0A	0.72 mA
<b>0.8</b>	14.33 mA	11.6 mA	0A	0A	0A	3.95 mA
<b>1.0</b>	35 mA	29.8 mA	0A	0A	0A	12.6 mA
<b>1.2</b>	58 mA	50.6 mA	0A	0A	0A	25.52 mA
<b>1.4</b>	82 mA	72.7 mA	0A	0A	0A	40.67 mA
<b>1.6</b>	104.9 mA	95.5 mA	.0116 mA	0A	0A	57.1 mA
<b>1.8</b>	.39 A	.31 A	.978 mA	0A	0A	74.42 mA
<b>2.0</b>	.48 A	.39 A	8.7 mA	0.0010 mA	0A	92.13 mA
<b>2.2</b>	-	-	21.8 mA	0.11 mA	0A	110.5 mA
<b>2.4</b>	-	-	37.8 mA	1.25 mA	.0010 mA	-
<b>2.6</b>	-	-	-	-	.34 mA	-
<b>2.8</b>	-	-	-	-	4.23 mA	-
<b>3.0</b>	-	-	-	-	10.69 mA	-



## Simulaciones

Ahora se presentan las simulaciones realizadas para las mediciones de tres diferentes diodos, en los casos presentados se colocan en polarización directa y se realiza la respectiva medición de amperaje.

Ilustración 7: Mediciones de corriente simuladas para diversos diodos.



Con el apoyo de nuestro simulador realizamos graficas en las cuales podemos apreciar las curvas características de cada uno de los diodos utilizados durante la práctica. Estas simulaciones se muestran desde la ilustración ocho hasta la once.

Ilustración 8: Curva característica del diodo 1N4003.

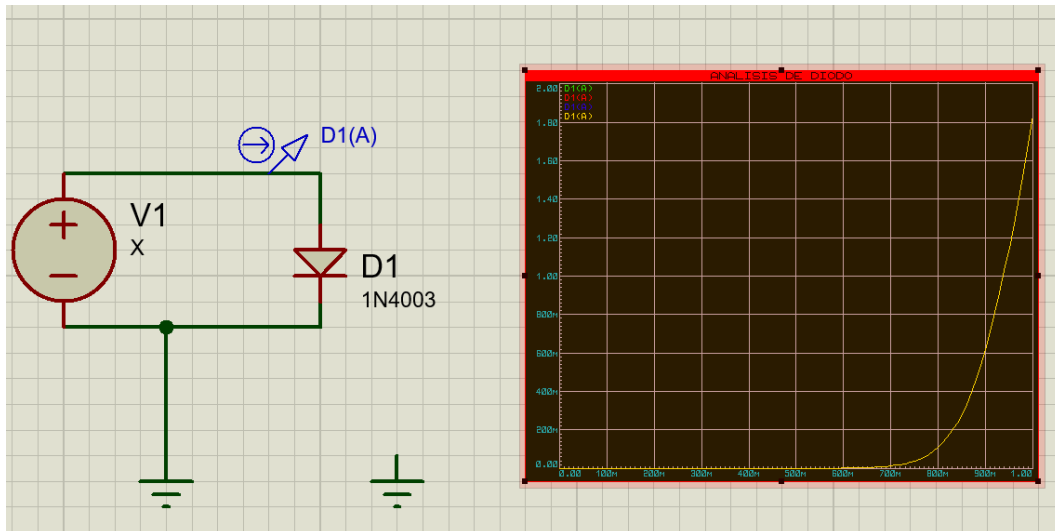


Ilustración 9: Curva característica del diodo 1N4148.

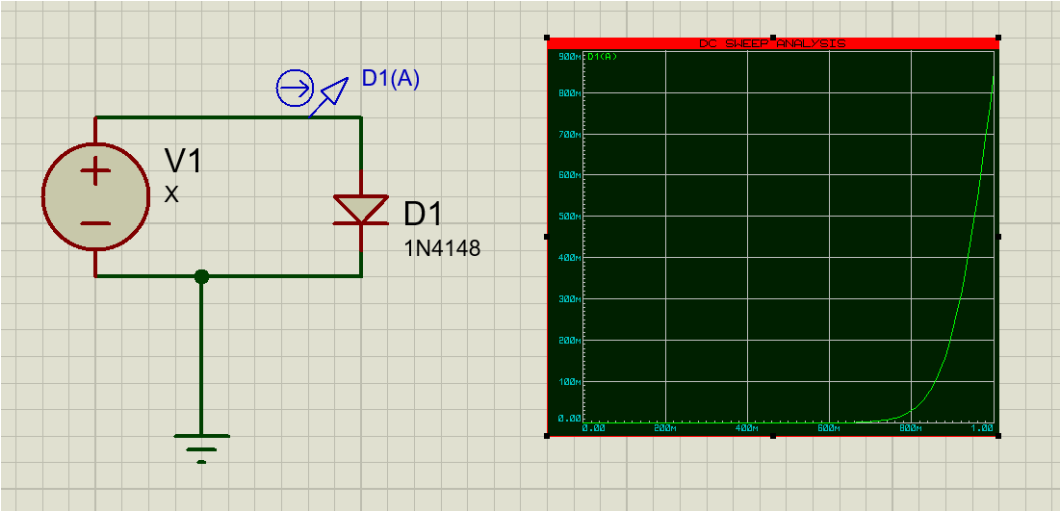


Ilustración 10: Curva característica del diodo led rojo.

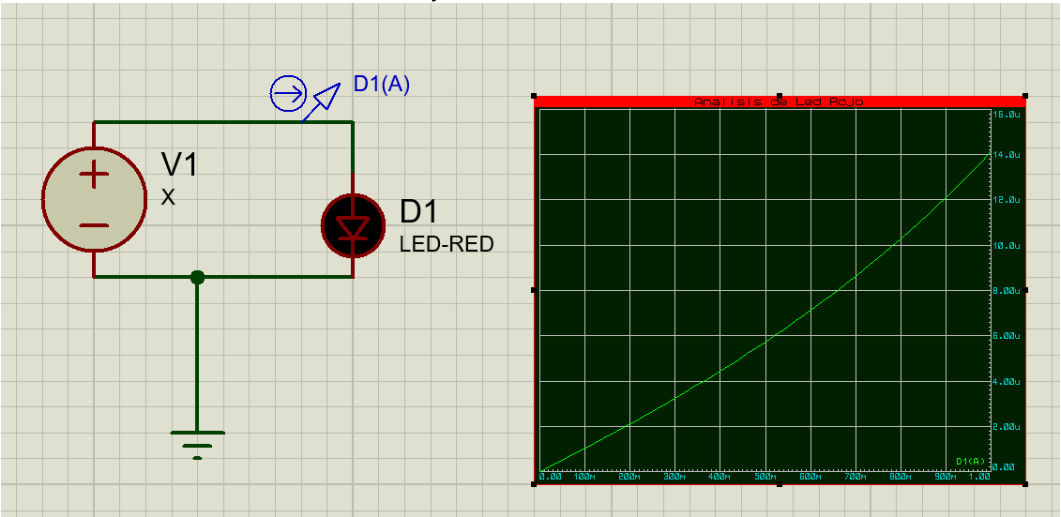
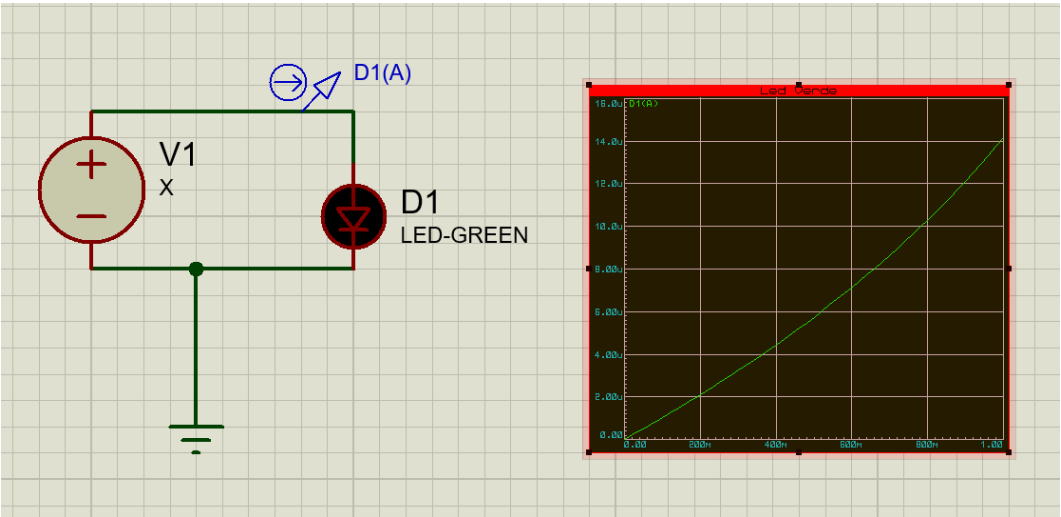


Ilustración 11: Curva característica del diodo led verde.



## Tablas comparativas de valores

Las variaciones entre los valores teóricos y prácticos pueden ser mucho más notorias en algunos casos, depende principalmente de los parámetros con los que cuenta el simulador y las condiciones del material y de su fabricación, por ello, se presentan las siguientes tablas comparativas entre los valores simulados y los valores medidos.

Tabla 6: Comparativa de valores simulados y medidos para el diodo 1N4003.

<b>Corriente del diodo 1N4003</b>		
<b>Voltaje</b>	Valor simulado	Valor medido
<b>0.0</b>	0 A	0 A
<b>0.2</b>	0.0003 mA	0.0002 mA
<b>0.4</b>	0.01822 mA	0.3 mA
<b>0.6</b>	1.45 mA	1.67 mA
<b>0.8</b>	13.70 mA	14.33 mA
<b>1.0</b>	18.22 mA	35 mA
<b>1.2</b>	89.98 mA	58 mA
<b>1.4</b>	132.22 mA	82 mA
<b>1.6</b>	175.6 mA	104.9 mA
<b>1.8</b>	219.703 mA	.39 A
<b>2.0</b>	0.35 A	.48 A
<b>2.2</b>	-	-
<b>2.4</b>	-	-
<b>2.6</b>	-	-
<b>2.8</b>	-	-
<b>3.0</b>	-	-

Tabla 7: Comparativa de valores simulados y medidos para el diodo 1N41478.

<b>Corriente del diodo 1N4148</b>		
<b>Voltaje</b>	Valor simulado	Valor medido
<b>0.0</b>	0 A	0 A
<b>0.2</b>	0.0006 mA	0.0005 mA
<b>0.4</b>	0.00123 mA	.02 mA
<b>0.6</b>	0.243 mA	1.18 mA
<b>0.8</b>	5.21 mA	11.6 mA
<b>1.0</b>	48.7 mA	29.8 mA
<b>1.2</b>	59.6 mA	50.6 mA
<b>1.4</b>	90.7 mA	72.7 mA
<b>1.6</b>	135.7 mA	95.5 mA
<b>1.8</b>	.29 A	.31 A
<b>2.0</b>	.34 A	.39 A
<b>2.2</b>	-	-
<b>2.4</b>	-	-
<b>2.6</b>	-	-
<b>2.8</b>	-	-
<b>3.0</b>	-	-

Tabla 8: Comparativa de valores simulados y medidos para el diodo led rojo.

Corriente del diodo LED Rojo		
Voltaje	Valor simulado	Valor medido
0.0	0 A	0 A
0.2		
0.4		
0.6		
0.8		
1.0		
1.2		
1.4	0.000485 mA	
1.6	0.029992 mA	.0116 mA
1.8	1.99 mA	.978 mA
2.0	10.8 mA	8.7 mA
2.2	22.7 mA	21.8 mA
2.4	38.5 mA	37.8 mA
2.6	-	-
2.8	-	-
3.0	-	-

Tabla 9: Comparativa de valores simulados y medidos para el diodo led verde.

Corriente del diodo LED Verde		
Voltaje	Valor simulado	Valor medido
0.0	0 A	0 A
0.2		
0.4		
0.6		
0.8		
1.0		
1.2		
1.4		
1.6		
1.8	0.00072 mA	
2.0	0.00324 mA	0.0010 mA
2.2	.1187 mA	0.11 mA
2.4	2.36 mA	1.25 mA
2.6	-	-
2.8	-	-
3.0	-	-

Tabla 10: Comparativa de valores simulados y medidos para el diodo led blanco.

**Corriente del diodo LED Blanco**

Voltaje	Valor simulado	Valor medido
0.0	0 A	0 A
0.2		
0.4		
0.6		
0.8		
1.0		
1.2		
1.4		
1.6		
1.8		
2.0		
2.2		
2.4	.00001 mA	
2.6	.00177 mA	.0010 mA
2.8	.33 mA	.34 mA
3.0	3.63 mA	4.23 mA
	9.17 mA	10.69 mA

Tabla 11: Comparativa de valores simulados y medidos para el diodo led infrarrojo (receptor).

**Corriente del diodo LED Infrarrojo**

Voltaje	Valor simulado	Valor medido
0.0	0 A	0 A
0.2		0.0004 mA
0.4		0.039 mA
0.6	0.64 mA	0.72 mA
0.8	2.16 mA	3.95 mA
1.0	9.96 mA	12.6 mA
1.2	18.93 mA	25.52 mA
1.4	51.23 mA	40.67 mA
1.6	73.37 mA	57.1 mA
1.8	81.62 mA	74.42 mA
2.0	111.8 mA	92.13 mA
2.2	141.83 mA	110.5 mA
2.4	-	-
2.6	-	-
2.8	-	-
3.0	-	-

## Cuestionario

### 1. ¿Cuál es el principio de operación del diodo?

El principio de operación de un diodo se basa en la unión de dos semiconductores de tipo P y N que permiten el paso de la corriente eléctrica en un solo sentido. El semiconductor tipo P tiene huecos libres (falta de electrones) y el semiconductor tipo N tiene electrones libres (exceso de electrones).

Cuando se aplica una tensión positiva al ánodo (zona P) y una tensión negativa al cátodo (zona N), los electrones y los huecos se atraen y se produce una corriente eléctrica. Este es el modo directo del diodo. Cuando se invierte la polaridad, los electrones y los huecos se alejan y se forma una barrera que impide el paso de la corriente. Este es el modo inverso del diodo.

### 2. ¿Qué representa el voltaje del diodo?

El voltaje del diodo es el voltaje que se requiere para que el diodo conduzca la corriente en el modo directo. También se llama caída de voltaje o voltaje directo. El valor del voltaje del diodo depende del material del semiconductor. Por ejemplo, un diodo de silicio tiene un voltaje directo de alrededor de 0.6-1V y un diodo de germanio tiene un voltaje directo de alrededor de 0.3V. Si el voltaje aplicado al diodo es menor que el voltaje directo, el diodo no conduce la corriente.

### 3. Mencione las aplicaciones más importantes del diodo.

Rectificación de corriente: los diodos se utilizan en circuitos rectificadores para convertir la corriente alterna en corriente continua.

Protección de circuitos: los diodos se utilizan como protección en circuitos electrónicos para evitar que la corriente fluya en la dirección incorrecta, lo que puede dañar los componentes del circuito.

Generación de señales: los diodos se utilizan en circuitos osciladores para generar señales eléctricas de alta frecuencia.

Regulación de voltaje: los diodos Zener se utilizan en circuitos reguladores de voltaje para mantener una tensión constante a través de un circuito.

Detección de señales: los diodos se utilizan en circuitos detectores de señales para rectificar y filtrar señales de baja frecuencia.

Iluminación: los diodos emisores de luz (LED) se utilizan para producir luz en dispositivos como pantallas, indicadores y lámparas.

### 4. Mencione a que se debe la variación del voltaje del Diodo en los diodos

La variación del voltaje del diodo se debe a varios factores, como la temperatura, el tipo de material y el valor de la corriente que fluye por el diodo

### 5. Mencione porque cuando se mide el voltaje del diodo en polarización directa el diodo enciende, sin embargo, el multímetro no muestra ninguna lectura.

El multímetro muestra open porque el diodo funciona como un interruptor abierto y no deja pasar la corriente desde el multímetro

## Conclusiones

García Quiroz Gustavo Iván

Es un dispositivo semiconductor que cuenta con dos terminales, un ánodo (+) y un cátodo (-) y solo permiten el flujo de la electricidad en un solo sentido. Debido a esto, el diodo presenta las mismas características que un interruptor. Su función es dejar pasar la corriente solo en una dirección.

Se usa el Silicio con el objetivo de hacerlo un elemento activo, lo cual, para lograr eso, deberá doparse. Es decir, se añadirán impurezas a los materiales de fabricación del diodo y es aquí donde ocurre la unión tipo PN.

Ramírez Juárez Arturo Yamil

Los diodos son componentes electrónicos que permiten el flujo de corriente eléctrica en una dirección y bloquean el flujo en la dirección opuesta. El voltaje en un diodo puede ser medido y simulado, pero es importante tener en cuenta que los valores pueden variar debido a varios factores, como la temperatura, la corriente que fluye a través del diodo y las características específicas del modelo de diodo utilizado.

La polarización directa e inversa de un diodo son estados en los que se puede encontrar este componente electrónico. En la polarización directa, se aplica un voltaje positivo en el ánodo y negativo en el cátodo del diodo, lo que permite que la corriente fluya a través de él. Por otro lado, en la polarización inversa, se aplica un voltaje negativo en el ánodo y positivo en el cátodo del diodo, lo que bloquea el flujo de corriente a través de él.

Es importante destacar que la polarización inversa no significa que el diodo no conduzca corriente por completo, ya que siempre existe una pequeña corriente inversa, aunque sea muy débil. La magnitud de la corriente inversa aumenta exponencialmente con el voltaje inverso aplicado, hasta que se alcanza el valor máximo llamado tensión de ruptura, en el cual se produce una corriente muy alta que puede dañar el diodo.

Una vez finalizada la práctica y empezada la elaboración de este reporte podemos notar que nuestros valores medidos varían de los simulados. La medición y simulación de los voltajes del diodo pueden verse afectados por el equipo utilizado para realizar las pruebas, como el multímetro o el software de simulación. Por lo tanto, es importante asegurarse de que el equipo utilizado sea preciso y confiable.

Santiago Gama Jorge Fabrizio

Al finalizar la practica pudimos comprobar que los diodos son componentes electrónicos que permiten la circulación de corriente eléctrica en una dirección, mientras que en la dirección opuesta presentan una alta resistencia por lo que no permiten la circulación de la corriente. Esta propiedad se conoce como la propiedad de rectificación y es en mi opinión la más importante de los diodos y la razón por la que son tan necesarios.

Observamos como la curva característica de un diodo muestra cómo varía su corriente en función de la tensión aplicada. En la zona directa, la corriente aumenta exponencialmente con la tensión, mientras que en la zona inversa la corriente es muy baja. También encontramos la tensión de umbral o voltaje de codo, esta es la tensión mínima que se necesita para polarizar el diodo en la polarización directa. Esta tensión varía según el tipo de diodo y su fabricante.

Aunque no se observó durante la práctica, tenemos el conocimiento de que capacidad del diodo de soportar la inversión de polaridad de la tensión, sin sufrir daños irreparables, se conoce como la tensión inversa máxima. Si se aplica una tensión inversa superior a este valor, el diodo puede sufrir una corriente de fuga o incluso romperse.

Al igual que ocurre con diversos materiales, el comportamiento de los diodos varía según la temperatura a la que se encuentren. A medida que aumenta la temperatura, la corriente de saturación aumenta y la tensión de umbral disminuye.

Con todo lo anterior podemos imaginar que uno de los usos de los diodos puede ser el de proteger circuitos, ya que no siempre permiten el flujo de electrones evitando que en ciertas situaciones algunos componentes no se energicen.



## Bibliografía

Características componente diodo - Tuselectronicos. (s/f). Google.com. Recuperado el 7 de marzo de 2023, de <https://sites.google.com/site/tuselectronicos/diodos>

Fluke. (2016, octubre 31). ¿Qué es un diodo? Fluke.com. <https://www.fluke.com/es-co/informacion/blog/electrica/que-es-un-diodo>

(S/f). Mecatronicalatam.com. Recuperado el 7 de marzo de 2023, de <https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/electronica/componentes-electronicos/diodo/#:~:text=Es%20un%20dispositivo%20semiconductor%20que,mismas%20caracter%C3%ADsticas%20que%20un%20interruptor.>

Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2014). Electronic Devices and Circuit Theory (11th ed.). Pearson.

Neamen, D. A. (2016). Semiconductor Physics and Devices: Basic Principles (4th ed.). McGraw-Hill Education.

Streetman, B. G., & Banerjee, S. K. (2015). Solid State Electronic Devices (7th ed.). Pearson.

Behzad Razavi. (2016). Fundamentals of Microelectronics (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Horowitz, P., & Hill, W. (2015). The Art of Electronics (3rd ed.). Cambridge University Press.

## Anexo 1 – Hoja firmada