



INSTITUTO POLITÉCNICO
NACIONAL



ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

ELECTRÓNICA ANALÓGICA

Práctica 1: Características del diodo

Alumnos:

Ramírez Cotonieto Luis Fernando.

Leyva Rodríguez Alberto.

Grupo: 2CM18

Profesor: Dr. Oscar Carranza Castillo

1. Objetivo:

Al término de la práctica, el alumno analizará el voltaje de unión de algunos diodos, así como, la curva característica de diferentes diodos.

2. Material:

- 1 Diodo 1N4003
- 1 Diodo 1N4148
- 1 LED Rojo (LS5436)
- 1 LED Verde (LT543C)
- 1 LED Azul (LB543C)
- 1 LED Amarillo (LY543B)
- 1 LED Naranja (LO543B)

3. Introducción teórica:

El diodo es un dispositivo semiconductor que permiten pasar la corriente eléctrica en un sentido y la bloquean en el sentido contrario. Es un componente básico de los circuitos electrónicos y eléctricos, muy presentes en nuestra vida diaria (ordenadores, equipos de música, televisores, móviles, radios, mandos a distancia, lavadoras, etc). Los diodos también se conocen como rectificadores porque cambian corriente alterna (CA) a corriente continua (CC) pulsante. Los diodos se clasifican según su tipo, voltaje y capacidad de corriente.

3.1. ¿Cómo funciona un diodo?

Los diodos cuentan con un ánodo (terminal positivo) y un cátodo (terminal negativo), y según su conexión al dispositivo generador de corriente permiten o bloquean el paso de corriente. La forma de conexión al generador es lo que se llama polarización. Se cuenta con dos tipos:

- **Polarización directa:** el ánodo del diodo se conecta al polo positivo del generador y el cátodo se conecta al negativo permitiendo el paso de la corriente.
- **Polarización inversa:** el ánodo del diodo se conecta al polo negativo y el cátodo del diodo al polo positivo del generador impidiendo el paso de corriente (interruptor abierto).

El diodo es un semiconductor cuya principal función es dejar pasar la corriente solo en una dirección, es decir, en un solo sentido y bloquear la corriente en el otro sentido. De esta manera, el diodo se encuentra formado químicamente por una unión llamada PN y, generalmente, estos son fabricados con metal compuesto de Silicio. En un **material tipo P** encontramos escasez de electrones. En un **material tipo N** que tiene un exceso de estos. Teniendo en cuenta que esos elementos tienen faltantes, ambos se unen para generar un comportamiento electrónico.

3.2. Tipos de diodos

- **Diodo Rectificador:** Este tipo de diodo es prácticamente el diodo normal, con las características antes mencionadas, el cual tiene una unión tipo PN y que funciona como válvula de corriente. Es un diodo convencional que se le llama rectificador debido a que se utiliza en aplicaciones de circuitos rectificadores, en los cuales convierte corriente alterna (AC) a corriente continua (CC). Estos diodos tienen tres técnicas químicas de fabricación las cuales son la aleación, difusión y crecimiento epitaxial. El voltaje para este tipo de diodos de Silicio es de 0.7 volts aproximadamente, y para los diodos de Germanio es de 0.3 volts.
- **Diodo Zener:** El diodo Zener tiene una zona de conducción igual a la de los diodos rectificadores. Su diferencia radica en el momento en el que son polarizados inversamente. En este caso, este tipo de diodo no conduce corriente cuando el voltaje de este es menor al que nos proporciona. Sin embargo, en cuanto se alcance el voltaje que necesita el diodo Zener, que aproximadamente se encuentra entre 3.3V, 5.1V y 12V; la corriente va a fluir en sentido inversamente polarizado, es decir, de cátodo a ánodo. Las aplicaciones que se encuentran comúnmente con este tipo de diodo son los reguladores de voltaje, recortadores de pico de voltajes o desplazadores.
- **Diodo Túnel o Esaki:** Este diodo también es conocido como el diodo Esaki. Este tipo de diodo tiene como principal característica un efecto de túnel en la unión PN. Esta es una región de resistencia negativa en la dirección polarizada de manera directa. El diodo túnel tiene un dopaje de Silicio o Germanio 1000 veces mayor, y por lo tanto, cuando el voltaje aumente, la corriente va a disminuir. Así que ten presente esto cuando lo estés trabajando, ya que podría verse modificado algún factor. Las aplicaciones que encontramos para un diodo túnel pueden ser como: amplificador, oscilador o un flip-flop. Este tipo de diodo, de baja potencia, es común verlo en aplicaciones de microondas debido a que su voltaje de operación se encuentra entre 1.8 y 3.8 volts.
- **Diodo Schottky:** La unión de este tipo de diodo es una Metal-N, es decir que pasa de un metal a un semiconductor. Que al ser polarizado en dirección directa, su caída de voltaje se encuentra entre 2.0 a 0.5 volts, lo cual es perfecto para aplicaciones de circuitos de alta velocidad que requieren agilidad de conmutación y poca caída de voltaje; tal como puedes observar en las computadoras.
- **Diodo Vericap:** La principal característica de este diodo es que es utilizado para proporcionar capacitancia variable. Esto dependerá de la aplicación inversa y polarización en corriente continua. Las aplicaciones que se le han dado a este tipo de diodo ha sido para sustituir sistemas mecánicos en los circuitos electrónicos donde hay emisión y recepción con capacitador variable.
- **Fotodiodo:** El fotodiodo presenta una característica muy particular, la cual es que este diodo es muy sensible a la luz. Es por ello que la manera correcta de utilizarlo es conectarlo de manera inversa, esto permitirá el flujo de corriente en este mismo sentido, ya que al incidir la luz en el diodo, este aumentará la intensidad de corriente. Las aplicaciones que obtenemos de este tipo de diodo son similares a la de un LDR o un fototransistor, ya que va a responder a los cambios de oscuridad a luz muy rápidamente. De aquí podremos encontrar también dos tipos de fotodiodos: PIN y avalancha.
- **Diodo LED:** Este diodo emite fotones a partir de muy baja intensidad de corriente y existen de diferentes colores, lo cual dependerá del material con el que fueron contruidos. Su funcionamiento es básicamente que, al ser polarizado directamente, fluirá una intensidad de corriente y al aumentar la tensión el diodo, comenzará a emitir fotones.

Un diodo LED tiene una caída de voltaje entre 1.5 a 2.5 volts y una intensidad de corriente entre 20 y 40 mA. Por lo tanto, si se exceden estos valores el diodo no funcionará. De igual forma, si tampoco alcanza el voltaje, o la corriente mínima requerida este no encenderá.

Dentro de sus varias aplicaciones se encuentra la iluminación de circuitos de encendido y apagado, de contadores e iluminación en general.

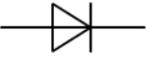



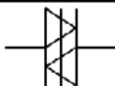
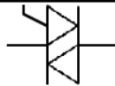
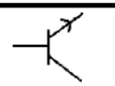
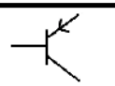
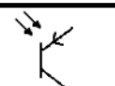


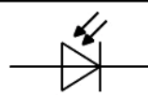
		
Diodo	Diodo emisor de luz	Diodo Zener
		
Tiristor	Diac	Triac
		
Transistor bipolar NPN	Transistor bipolar PNP	Fototransmisor
		
Transmisor de efecto de campo con canal N	Transmisor de efecto de campo con canal P	Fotodiodo

Figura 1: Simbología de diodos

3.3. Características Técnicas

Como todos los componentes electrónicos, los diodos poseen propiedades que les diferencia de los demás semiconductores. Es necesario conocer estas las hojas de datos y las necesidades de diseño así lo requieren. En estos apuntes se presentarán las características más importantes desde el punto de vista práctico.

3.3.1. Valores nominales de tensión:

VF = Tensión directa en los extremos del diodo en conducción.

VR = Tensión inversa en los extremos del diodo en polarización inversa.

VRSM = Tensión inversa de pico no repetitiva.

VRRM = Tensión inversa de pico repetitiva.

VRWM = Tensión inversa de cresta de funcionamiento.

3.3.2. Valores nominales de corriente:

IF = Corriente directa.

IR = Corriente inversa.

IFAV = Valor medio de la forma de onda de la corriente durante un periodo.

IFRMS = Corriente eficaz en estado de conducción. Es la máxima corriente eficaz que el diodo es capaz de soportar.

IFSM = Corriente directa de pico (inicial) no repetitiva.

AV= Average(promedio) RMS= Root Mean Square (raíz de la media cuadrática)

3.3.3. Valores nominales de temperatura:

Tstg = Indica los valores máximos y mínimos de la temperatura de almacenamiento.

Tj = Valor máximo de la temperatura que soporta la unión de los semiconductores.

4. Desarrollo experimental:

Armar el circuito con el diodo 1N4003, como se muestra en la figura 1.1, posteriormente variar el voltaje de la fuente de alimentación en intervalos de 0.2, desde -1.0 hasta el voltaje que está marcado en la tabla 1.1 para este diodo, registrar la corriente en la tabla 1.1 para cada uno de los voltajes de la fuente.

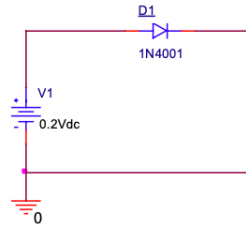


Figura 2: Circuito para obtener la curva característica del Diodo

Repetir el mismo procedimiento para cada uno de los diodos que se indican en la Tabla 1.1.

Nota. Donde la celda esta sombreada no hay que realizar ninguna medición, para evitar que se dañe el diodo (lo cual ocurre en la parte real, debido a que la corriente supera el valor para el cual están diseñados).

4.0.1. Circuitos:

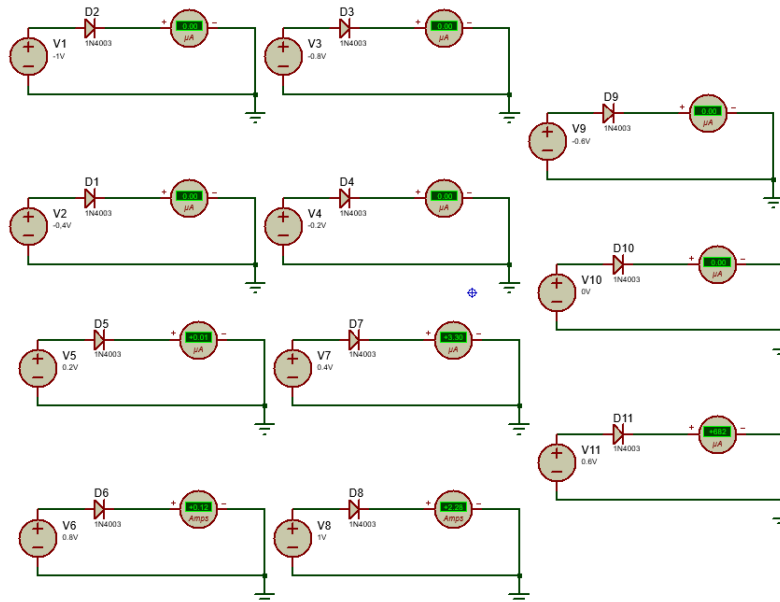


Figura 3: PROTEUS: Circuitos referentes al diodo 4003

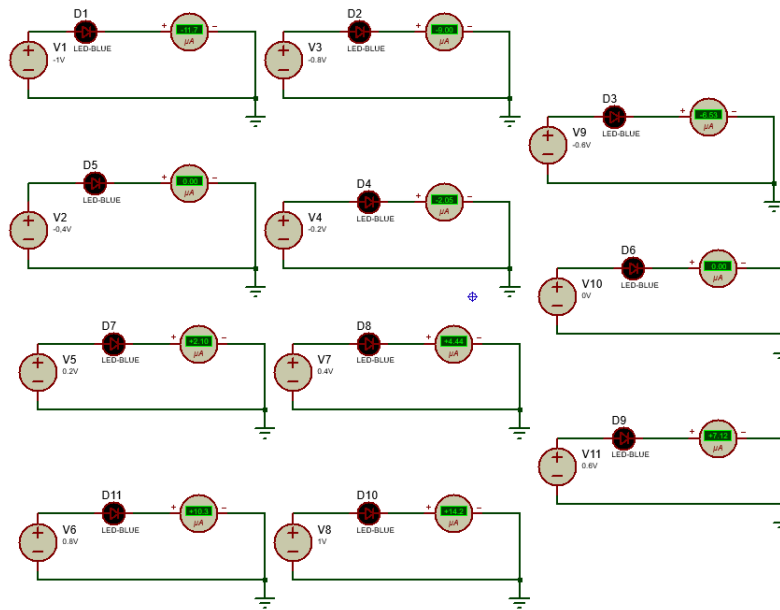


Figura 4: PROTEUS: Circuitos referentes al diodo azul

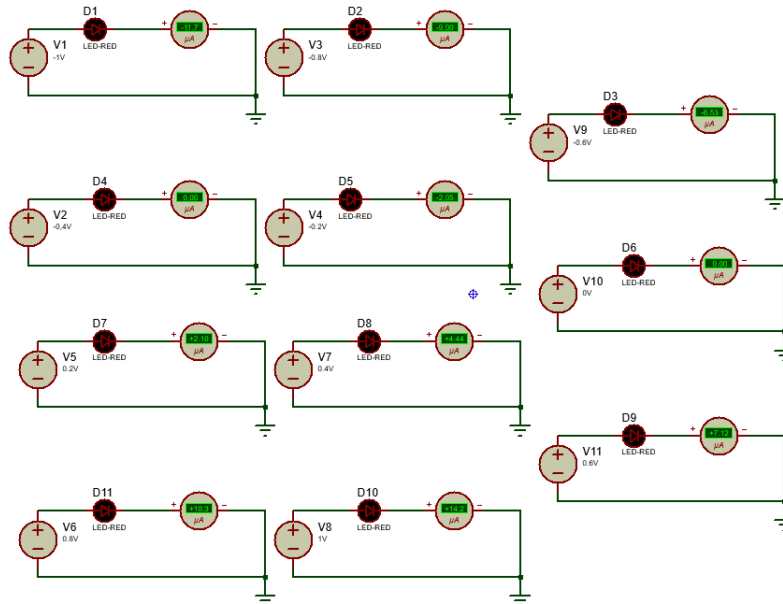


Figura 5: PROTEUS: Circuitos referentes al diodo rojo

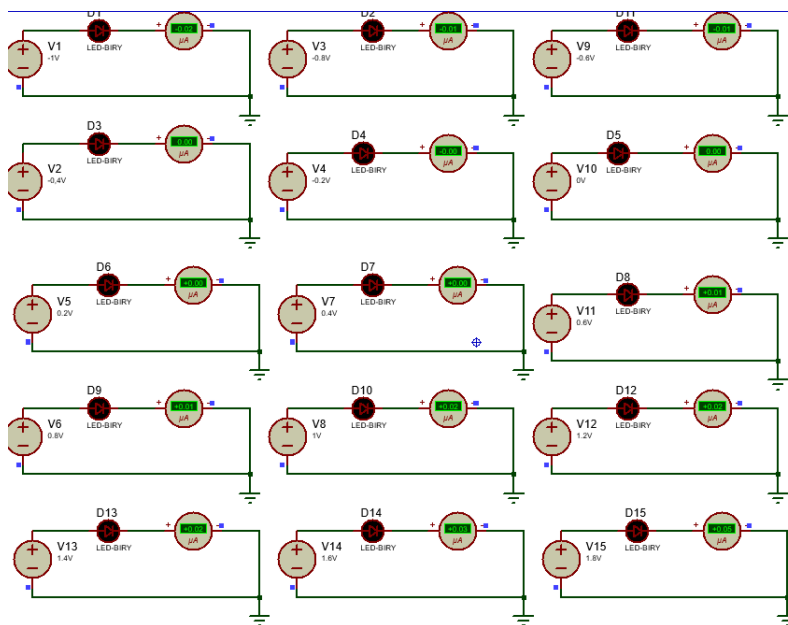


Figura 6: PROTEUS: Circuitos referentes al diodo naranja

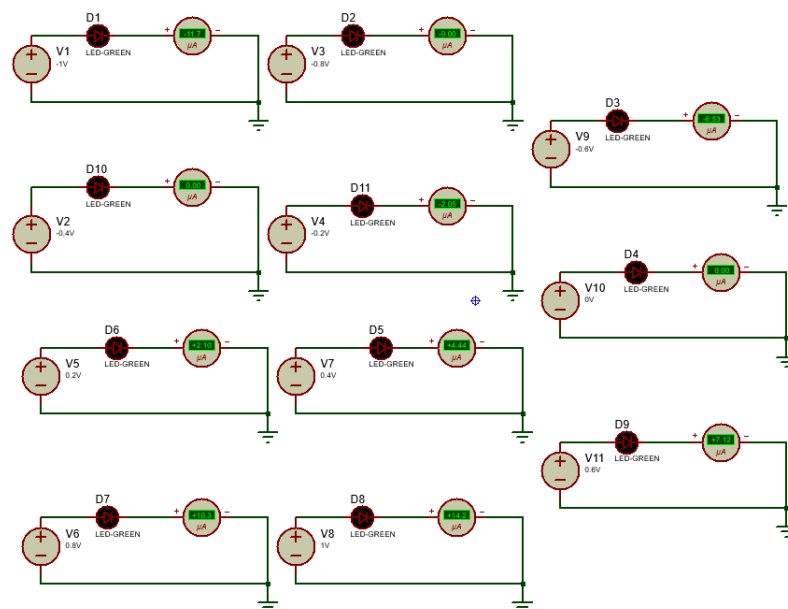


Figura 7: PROTEUS: Circuitos referentes al diodo verde

5. Tabla característica del Diodo punto a punto

Voltaje	CORRIENTE DEL DIODO						
	1N4003	1N4148	LED ROJO	LED VERDE	LED AZUL	LED NARANJA	LED AMARILLO
-1	-31.9873 nA	-1.000p	-11.7uA	-11.7uA	-11.7uA	-0.02uA	-11.7uA
-0.8	-31.9870 nA	-9.00E+00	-9uA	-9uA	-9uA	-0.01uA	-9uA
-0.6	-31.9866 nA	-7.00E+00	-6.53uA	-6.53uA	-6.53uA	-0.01uA	-6.53uA
-0.4	-31.9726 nA	-5.00E+00	-	-	-	0	-
-0.2	-31.3168 nA	-2.99E+00	-2.05uA	-2.05uA	-2.05uA	0	-2.05uA
0	0	0	0	0	0	0	0
0.2	1.4859 uA	228.2755pA	2.10uA	2.10uA	2.10uA	0	2.10uA
0.4	72.9485uA	520.6291nA	4.44uA	4.44uA	4.44uA	0	4.44uA
0.6	3.4763mA	1.1091mA	7.12uA	7.12uA	7.12uA	0.01uA	7.12uA
0.8	147.3912mA	61.2623mA	10.3uA	10.3uA	10.3uA	0.01uA	10.3uA
1	1.7962 A	169.7841mA	14.2uA	14.2uA	14.2uA	0.02uA	14.2uA
1.2			21.3uA	21.3uA	21.3uA	0.02uA	21.3uA
1.4			23.1uA	23.1uA	23.1uA	0.02uA	23.1uA
1.6			25.4uA	25.4uA	25.4uA	0.03uA	25.4uA
1.8			26.2uA	26.2uA	26.2uA	0.05uA	26.2uA
2			30uA	30uA	30uA	38.0uA	30uA
2.2			35.4uA	35.4uA	35.4uA	0.01A	35.4uA
2.4			42uA	42uA	42uA	0.04A	42uA
2.6			50.1uA	50.1uA	50.1uA	0.08A	50.1uA
2.8				60.7uA	60.7uA	0.12A	
3				75uA	75uA		
3.2				98uA	98uA		
3.4				130uA	130uA		
3.6				198uA	198uA		
3.8				397uA	397uA		
4				5.14mA	5.14mA		

Figura 8: PROTEUS: Tabla de datos de voltaje de los diodos

6. Curva Característica del Diodo mediante barrido de Fuente de CD

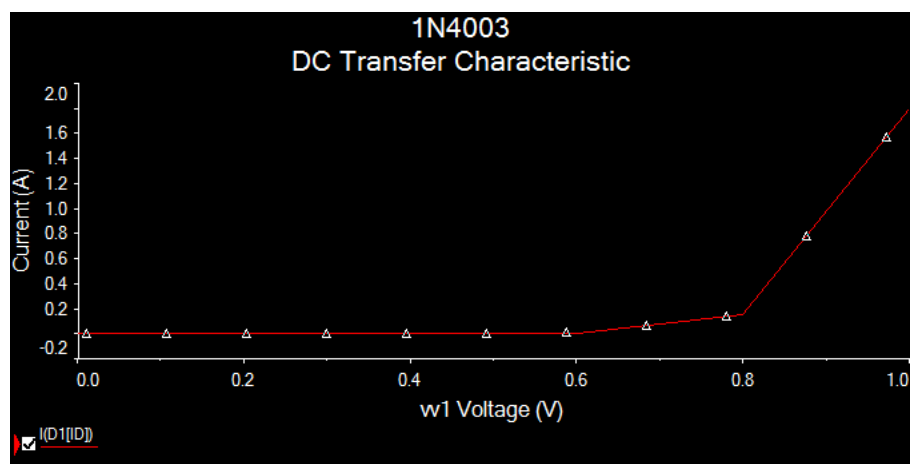


Figura 9: MULTISIM: Cueva referentes al diodo 4003

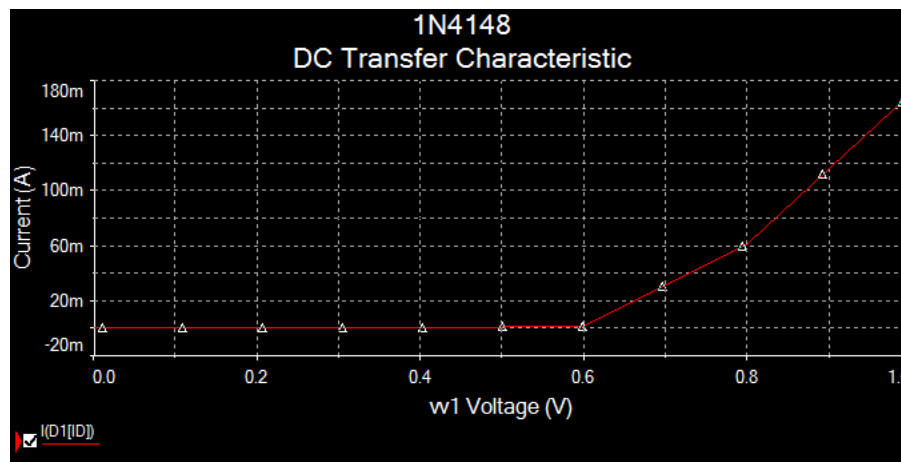


Figura 10: MULTISIM: Circuitos referentes al diodo 4148

7. Análisis de los resultados

El uso de los diodos en la electrónica es de suma importancia, y su estudio nos ayuda a visualizar los cambios que puede tener a el voltaje en sus diversas situaaciones. A pesar de que la práctica no se realizara de una manera práctica, se crea un gran interés en la investigación de las distintas áreas de la analógica, pues los simuladores no siempre suelen ser tan exactos como los elementos físicos, ya que no cuentan con las diversas variables que en la vida real, provocarían el fracaso de un circuito.

8. Conclusiones Individuales

■ Ramírez Cotonieto Luis Fernando:

La práctica fue un gran reto, la costumbre de utilizar elementos físicos para ver esta clase de fenomenos, y la falta de softwares informáticos de gran precisión complicó de enorme manera la práctica; Poniendo un ejemplo, PROTEUS en diversas ocasiones nos arrojó los valores de los LEDS de colores iguales entre sí, lo que si lo tomaramaos como verdad en el mundo físico, provocaríamos una alteración horrible en nuestro circuito. No todo fue malo en la práctica, pues nos obligó a investigar, descargar softwares y a adentrarnos más en el mundo de las simulaciones a la vez que visualizabamos los distintos manjeos de los diodos.

■ Leyva Rodríguez Alberto

En esta práctica se observaron dos características relevantes de los diodos: su voltaje de barrera y su curva característica. . En la curva se observó claramente cómo se dispara la corriente al sobrepasar el voltaje aplicado al voltaje de barrera del diodo. Entre más voltaje tengamos de entrada, más corriente circulará la cual tiene que ser limitada por una resistencia para evitar que el diodo se dañe.Fue complicado debido a las simulaciones y que los equipos de computo no eran los adecuados.