

PRÁCTICA: Curva característica de un diodo. Puente de diodos.

a) Objetivos

1. Determinar la curva característica $I(V)$ de un diodo.
2. Construir un puente de diodos que rectifique una señal de corriente alterna.

b) Fundamento

La Ley de Ohm, expresada de la forma $\vec{J} = \sigma \vec{E}$, rige los fenómenos de conducción, siendo σ la conductividad del material, $\vec{E}$ el campo eléctrico y $\vec{J}$ la densidad de corriente. Cuando σ es independiente de E , como sucede en el caso de los metales, el elemento se denomina lineal. Sin embargo, existen elementos, los diodos entre ellos, en los que la conductividad es una función de varios parámetros, por ejemplo del campo eléctrico. Por tanto, en los diodos la tensión aplicada V no depende linealmente de I , como analizaremos más adelante al obtener la curva característica de un diodo semiconductor pn , $I(V)$.

A continuación se explica brevemente el principio de funcionamiento de este dispositivo (ver figura 1).

P	$V_p < V_n$	N
+ + + + -	+ - - - -	
+ + + + -	+ - - - -	
+ + + + -	+ - - - -	

Figura 1: El diodo PN

El diodo es un dispositivo no lineal que se utiliza tanto en los circuitos eléctricos como en los electrónicos. Está compuesto por dos (di) electrodos (odo) en el interior de un tubo de vacío que sólo conduce la electricidad en un determinado sentido. Actualmente los diodos más utilizados son los diodos semiconductores.

Los semiconductores son materiales cuya conductividad se encuentra entre la de los conductores y la de los aislantes, dependiendo de las condiciones externas a las que se vean sometidos. A menudo los semiconductores son dopados mediante impurezas añadidas. Algunas de ellas aportan cargas negativas a la conducción: los electrones; y las otras aportan cargas positivas, llamadas “huecos” —realmente lo que estas impurezas hacen es quitar algunas cargas negativas de la conducción—. Cuando las impurezas que se añaden aumentan el número de huecos sobre el de electrones, el semiconductor es de tipo p . Por el contrario, si los electrones predominan sobre los huecos, el semiconductor es del tipo n . Un diodo pn como el que utilizaremos en la práctica, está formado por la unión de dos semiconductores dopados, uno p y otro n .

Cuando se unen dos materiales de los descritos anteriormente, parte de los electrones se difunden en la zona de huecos y viceversa. Esto crea una pequeña diferencia de potencial ($V_n - V_p$), que a su vez establece un campo eléctrico, en la unión entre las zonas P y N evitando que la difusión continúe.

Esta diferencia de potencial varía cuando la unión PN se polariza directamente (P al terminal positivo y N al negativo, como se indica en la figura 2). En este caso, la fuente introduce en la parte P más huecos y los electrones entonces se mueven de la parte N a la P para mantener el equilibrio. Este movimiento de portadores produce una *corriente* en el mismo sentido puesto que los portadores tienen signos contrario. De esta forma, tenemos que, *en polarización directa el diodo conduce*.

Sin embargo, en polarización inversa (P al terminal negativo y N al positivo), la fuente intenta introducir más carga negativa en P, donde ya se han difundido algunos electrones, impidiendo el movimiento de los electrones desde N hasta P y, por lo tanto, haciendo que *en polarización inversa el dispositivo deje de conducir*. En este caso, sólo existirá una corriente mínima. Este comportamiento del diodo también se verá reflejado en su curva característica, $I(V)$.

El símbolo más utilizado para representar el diodo en un circuito es el que aparece en la figura 3.

c) Material:

- fuente de intensidad continua regulable,
- generador de señales,
- diodos, resistencia ($R = 100\Omega$),
- cables de conexión,
- polímetro,
- osciloscopio.

d) Realización:

1) Comprobación del funcionamiento del diodo:

Colocar el polímetro en la posición de comprobación de diodos y probar las dos posibilidades de conexión. Determine cual extremo del diodo corresponde al cátodo y cual al ánodo. El valor que aparece en la pantalla es el potencial mínimo que hay que aplicar para que la corriente sea diferente de cero. Anote dicho valor. En el caso de polarización inversa no aparecerá nada.

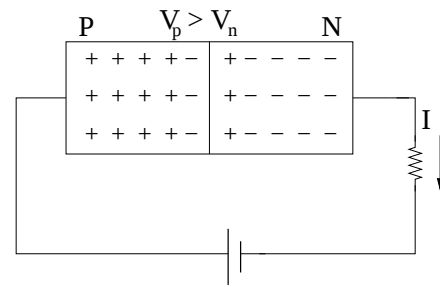


Figura 2: Polarización directa.

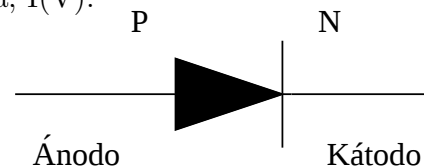


Figura 3: Símbolo del diodo.

2) Realización de la curva característica:

Conecta en serie la fuente de continua (como fuente de intensidad) al diodo (en polarización directa) y a la resistencia de unos 100Ω ¡ANTES DE COMENZAR LLAMAR AL PROFESOR PARA COMPROBAR LAS CONEXIONES!

Incrementar el valor de la intensidad de la corriente, partiendo de cero (nunca debe de ser superior a 70mA). Mide con los polímetros la caída de potencial eléctrico en el diodo y la intensidad de corriente que circula por el mismo, tal y como se muestra en la figura 4. Anota estos valores. Para efectuar las mediciones, escoge diez valores de I entre 0 y 60mA (se deberán escoger más valores cerca de 60mA que de 0). Colocar el diodo en polarización inversa y anota los valores de V e I para cinco caídas de potencial entre 0V y 5V en el diodo. Representa en papel milimetrado la intensidad frente a la diferencia de potencial. Comenta las gráficas obtenidas.

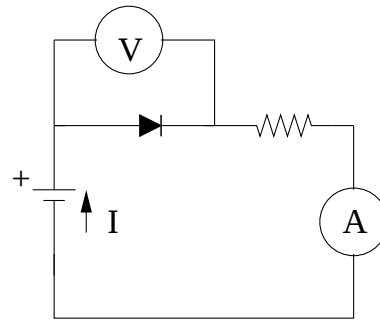


Figura 4: Polarización directa. Conexión en serie de un diodo y una resistencia.

3) Rectificación de media onda:

Desconecta la fuente de continua y conecta el generador de señales en posición sinusoidal, tal y como se muestra en la figura 5. Con ayuda del osciloscopio, observa en el osciloscopio la diferencia de potencial entre el ánodo y el cátodo del diodo (que sigue conectado en serie con la resistencia). Dibuja la señal que aparece en el mismo ¿Qué ocurre? ¿Por qué?

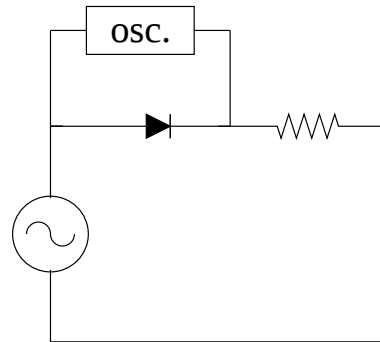


Figura 5: Rectificación de media onda.

4) Rectificación de doble onda:

Monta el puente de diodos representado en la figura 6. Observa en el osciloscopio la señal del generador y la que existe en la salida del puente de diodos V_s . Para ello coloque la sonda del osciloscopio entre los puntos A y B y C y D, respectivamente. Represente ambas señales ¿Qué ocurre? ¿Por qué?

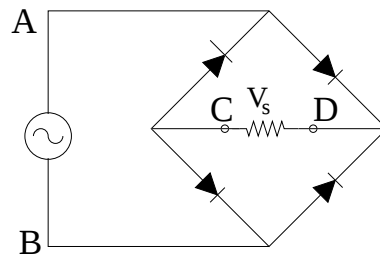


Figura 6: Rectificación de doble onda.