

---

# Práctica 1

## Diodos Semiconductores



Fuente de alimentación variable



Osciloscopio



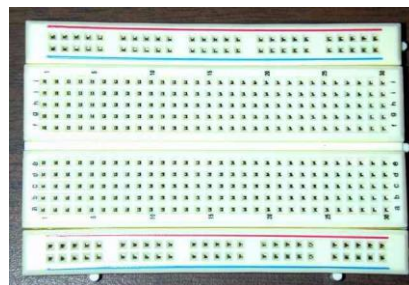
Multímetro Digital



Resistencia



Diodo de Silicio



Protoboard

---

## EXPOSICIÓN

Se pueden usar diodos semiconductores para reemplazar a tubos al vacío (bulbos). Este dispositivo se fabrica con un material impurificado con exceso de cargas negativas, o electrones (tipo N), y un material con impurezas positivas (tipo P) lo que causa una diferencia de electrones. Los materiales de tipo P o N se producen impurificando químicamente un material semiconductor como el germanio o el silicio. En la unión PN (consulte la Fig. 1-1) se forma una región de vaciamiento de cargas conocida como barrera o colina de potencial; en ella los electrones en exceso se combinan con los huecos que se encuentran en la vecindad inmediata de la unión PN (pero no en todo el diodo) formando así la región de vaciamiento.

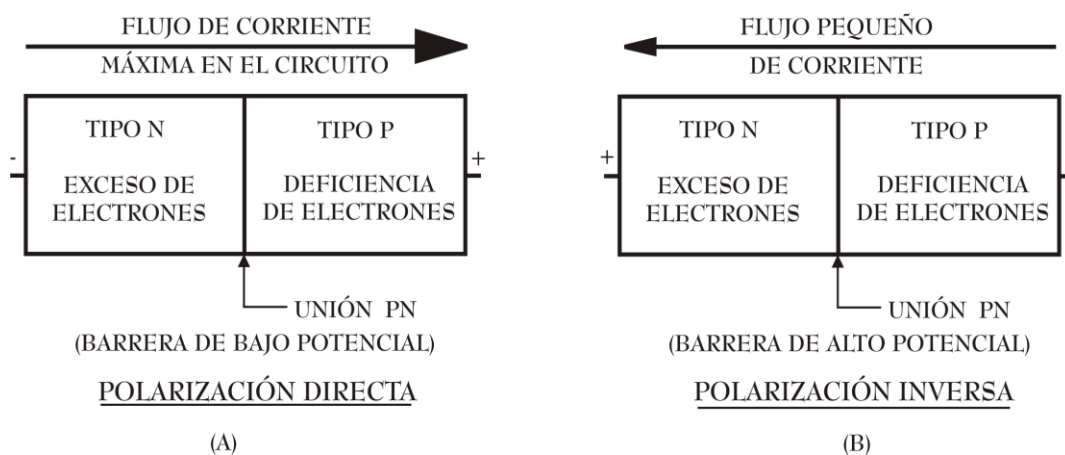


Fig. 1-1

Consulte la Fig. 1-1A, cuando se aplica una fuente de potencial negativo al material tipo N, el exceso de electrones repelidos de este material encontrará una trayectoria sin obstáculos a través de la unión PN (reduciendo la barrera de potencial), hacia el material tipo P y finalmente hacia la terminal de potencial más positivo de la fuente. Esta unión está *polarizada directamente* (baja resistencia a cd), de modo que fluirá la máxima corriente a través del diodo.

Estudie la Fig. 1-1B, cuando se aplica una fuente de potencial positivo al material tipo N, los electrones se alejan de la unión PN en dirección de la terminal positiva de la fuente (aumentando la barrera de potencial). Las cargas positivas del material tipo P se mueven hacia la terminal negativa fuente. Los electrones no pueden fluir fácilmente a través del diodo, de la terminal negativa hacia la positiva de la fuente, debido a la acción interna en el material PN y la mayor barrera de potencial. Esta unión está *polarizada inversamente* (alta resistencia a cd) y fluirá muy poca o ninguna corriente a través del diodo.

Examine la Fig. 1-2, en ella se ilustra el símbolo esquemático, los tipos de material y las polaridades de la tensión de polarización de un diodo semiconductor típico. En la

condición de polarización directa, los electrones fluyen siempre en dirección opuesta a la indicada por la flecha del símbolo esquemático del diodo.

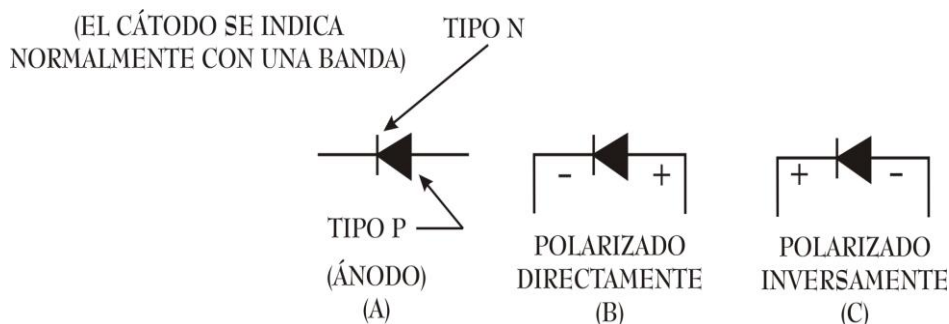


Fig. 1-2

El diodo semiconductor se usa principalmente como rectificador, pero tiene muchas aplicaciones en circuitos de conmutación, detección y regulación. Al seleccionar un diodo semiconductor, debe especificarse la máxima corriente permisible en sentido directo ( $I_F$ ) en la condición de polarización directa, así como la máxima tensión inversa de pico (VPI) en la condición de polarización inversa. Otras características importantes son la corriente de fuga, temperatura de operación, rapidez de conmutación, ruido, clasificación de sobretensión y la respuesta en frecuencia.

El semiconductor ideal tendría una resistencia nula en sentido directo y una resistencia inversa infinita, como se ilustra en la Fig. 1-3. Las características reales varían como se muestra en Fig. 1-3. La polarización inversa que se indica en la gráfica esta expresada en volts, mientras que la directa lo está en mili volts.

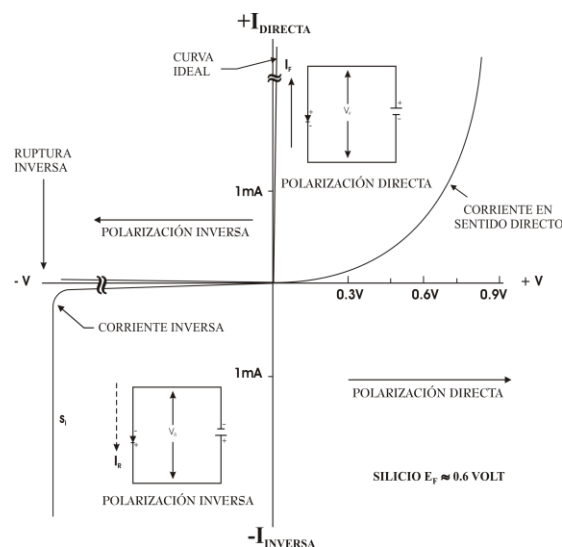


Fig. 1-3

---

En esta figura observamos que la curva característica de un diodo típico, muestra una corriente inversa de fuga, muy reducida (del orden de micro amperes), cuando está en la condición de polarización inversa. A través de una unión PN circulará una corriente inversa de fuga muy pequeña; pero esta es insignificante cuando se compara con la magnitud de la corriente que circula en condiciones de polarización directa.

## LECTURA Y ESTUDIO

Estudie en su libro de texto la sección de diodos y rectificación.

## INSTRUMENTOS Y COMPONENTES

- Fuente de voltaje de 5.0 Vcd. Variable.
  - Fuente de voltaje de 0 a 25 Vcd. Variable.
  - Fuentes de voltaje de 6.0 Vca. o utilizar el generador de funciones ajustado a esta misma tensión con una frecuencia de 60 Hz.
  - Multímetro (Amperímetro, Voltímetro y Ohmetro.) tipo analógico o digital.
  - Osciloscopio
  - DR<sub>1</sub> – Diodo de silicio 1N4001 o 1N4002 o 1N4003.
  - R<sub>1</sub> – 270 ohms, 2W
  - R<sub>2</sub> – 1 K ohms, ½ W
  - Protoboard
  - Fusibles de repuesto para Amperímetro Tipo Europeo de 0.250 Amp. (Nota: Un valor mas elevado en las características del fusible no será aceptado ya que puede dañar el instrumento)
1. Un dispositivo diodo de semiconductor no puede soportar una sobrecarga de corriente más allá de lo que indica su hoja de datos técnica; cuando esto sucede, el diodo quedará dañado permanentemente. Generalmente se siguen uno de dos procedimientos para determinar si un diodo se encuentra en buen estado y estos procedimientos dependen del tipo de instrumento Óhmetro que se utilice (analógico o digital). Los procedimientos siguientes para determinar si un diodo está en buen estado constituyen también una demostración práctica de la polarización inversa y directa usando la fuente de voltaje interna que se tiene en un Óhmetro. En el caso de utilizar un Óhmetro del tipo analógico se seguirá el procedimiento indicado a continuación y en el caso de utilizar un digital este se indica más adelante.

### Utilizando un Óhmetro de tipo ANALÓGICO.

Conecte el óhmetro al diodo en la condición de polarización directa, como se indica en la Fig. 1-2B, y mida su resistencia en sentido directo.

R<sub>directa</sub> = .....ohms

Conecte el ohmetro al diodo en la condición de polarización inversa, como se indica en la Fig. 1-2C, y mida su resistencia en sentido inversa.

R<sub>inversa</sub> = .....ohms

---

Un buen diodo indicará relativamente poca resistencia en la condición de polarización directa e infinita o muy alta en la de polarización inversa

Explique por qué. ....

2. Construir el circuito de la Fig. 1-4a. Asegúrese de que observa la polaridad adecuada en el miliamperímetro y en el diodo. La terminal-común del Voltímetro debe ir conectada a la terminal negativa de la fuente de energía. Conecte hasta el ultimo momento el Diodo 1N4001 ya que se debe de asegurar de tener 0.0 Volts entre las terminales de ANODO y CÁTODO que alimentaran al diodo, una vez verificado lo anterior conecte el diodo.

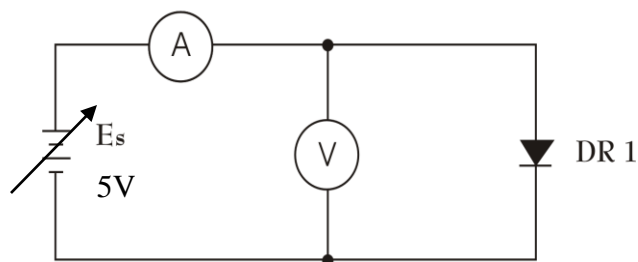


Fig. 1-4(a)

3. Partiendo de cero volts en el voltímetro, aumente la tensión entre las terminales del diodo moviendo lentamente el cursor del potenciómetro hasta que el miliamperímetro indique 1mA; anote la tensión aplicada al diodo con el voltímetro. En la tabla 1-5 bajo  $I_F = 1$  mA y haga lo mismo para cada uno de los valores de  $I_F$  que aparecen en la tabla anotando las tensiones obtenidas.

$I_F$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	mA
$E_s$											Volts

Tabla 1-5

4. Haga una gráfica de los datos obtenidos en el punto 3 en la Fig. 1-6. Trace una curva continua que toque todos los puntos marcados y désignela  $R_L = 0$ .

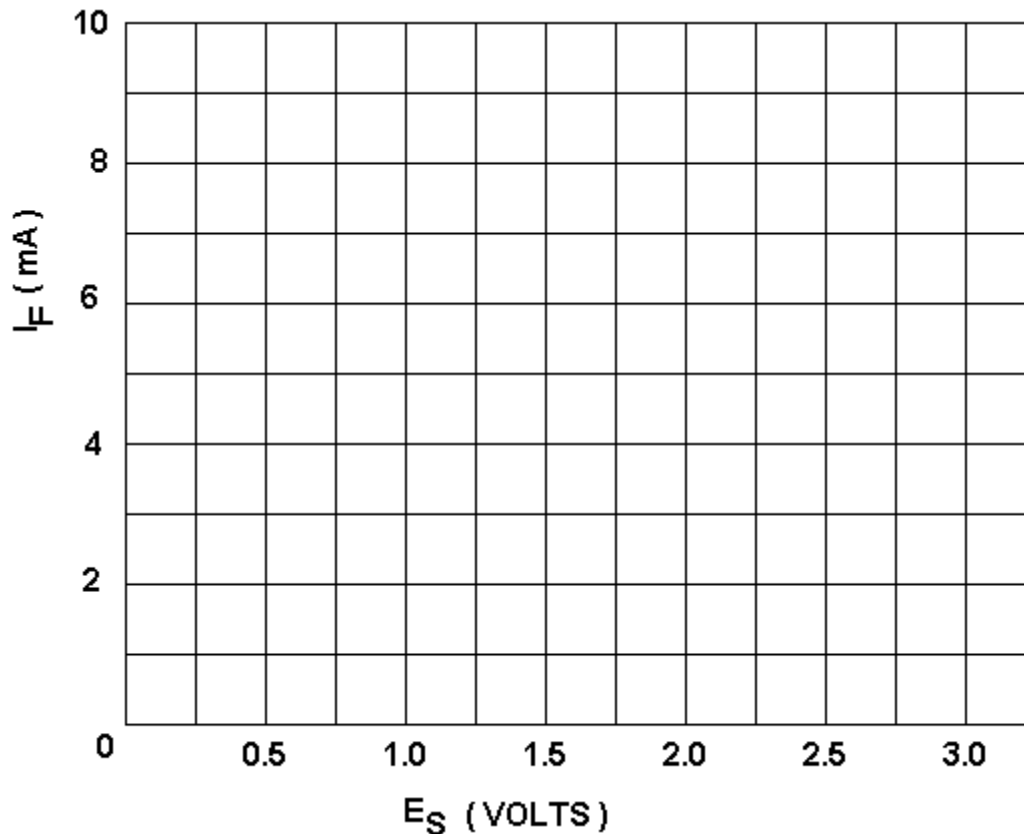


Fig. 1-6

5. Vuelva la tensión del diodo a cero regresando el cursor del potenciómetro su punto de partida e invierta las conexiones del diodo de silicio. Conecte ahora la fuente de alimentación de de 0 a 20 Volts como lo indica la figura 1-4 b. Aumente la tensión de la fuente a 20 volts. ¿Cuál es la magnitud de la corriente cuando se polariza inversamente al diodo?

$I_R = \dots\dots\dots$  mA

Explique:.....

.....

.....

.....

Vuelva la tensión de la fuente a cero.

6. Construya el circuito de la Fig. 1-7, asegurándose de tener la polarización adecuada en el Voltímetro, el miliamperímetro y el diodo. Ahora mediremos la corriente de ánodo en sentido directo en función de la tensión de la fuente, con una carga de 270 ohms.

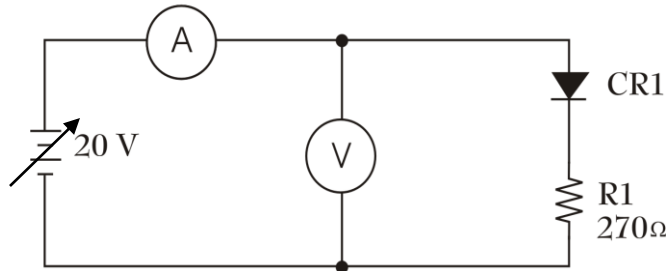


Fig. 1-7

7. Repita la misma operación que se efectuó en el punto 3 pero ahora con la fuente de alimentación de 0 a 20 Volts. tal y como se indica en figura 1-7 y anote los resultados en la tabla 1-8.

$I_F$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	mA
$E_s$											VOLTS

Tabla 1-8

8. Substituya la resistencia de 270 ohms ( $R_1$ ) por la de 1K ( $R_2$ ) repita el punto 7 y registre los resultados obtenidos en la tabla 1-9.

$I_F$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	mA
$E_s$											VOLTS

Tabla 1-9

9. Haga la representación gráfica de las curvas utilizando los datos recabados en los puntos 7 y 8 en la gráfica de la Fig. 1-6. Cuando dibuje la curva del punto 8, solo podrá marcar 3 o 4 puntos. Basándose en estos puntos y en los datos de la tabla 1-9, deberá tener una buena idea de la curva resultante. Marque cada una de ellas de acuerdo con el valor de su resistencia de carga, es decir,  $R_L = 0$ ,  $R_L = 270$  ohms y  $R_L = 1$  K ohm.

10. compare las curvas obtenidas ¿cuál es más lineal? .....  
 ¿Qué conclusiones puede sacar de la grafica respecto al aumento de la resistencia en serie?.....

Observe la Fig. 1-6 y estudie la curva del diodo que se obtuvo sin resistencia de carga ( $R_L = 0$ ) ¿Por qué la curva tiene esa forma? .....

¿Aproximadamente a que tensión se considera que el diodo esta totalmente polarizado en sentido directo? .....



---

11. construya el circuito de la Fig. 1-10.

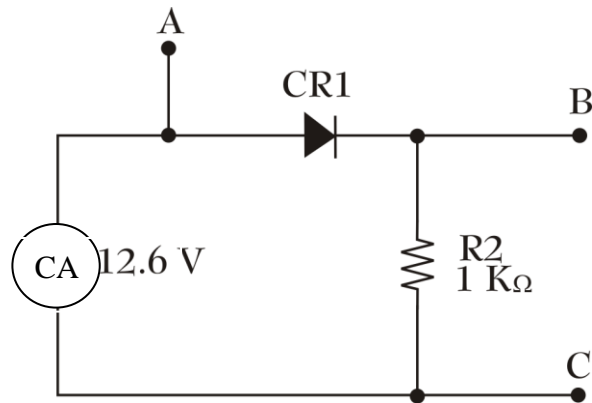
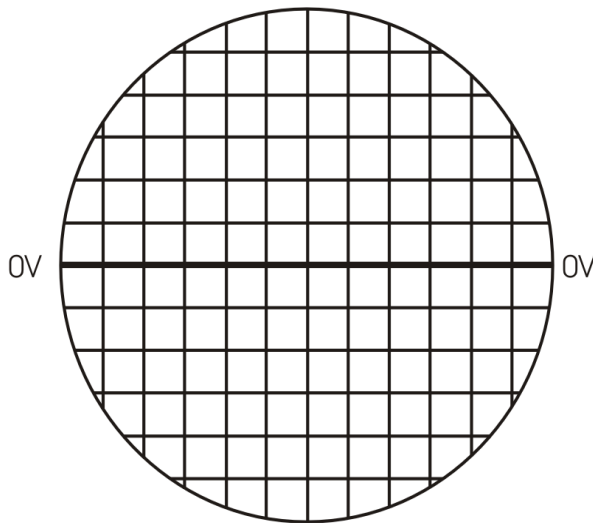
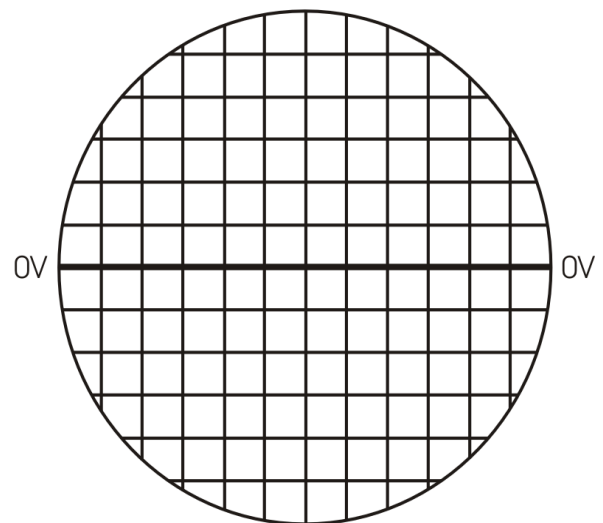


Fig. 1-10

Aplique 12.6 V de tensión alterna al circuito con una frecuencia de 60 Hz. Conecte el osciloscopio *calibrado* a los puntos A y C y trace a continuación una onda obtenida.



FORMA DE ONDA EN A Y C



FORMA DE ONDA EN B Y C

---

## CUESTIONARIO

- 1.- ¿Cómo se forman los materiales tipo P y N? .....  
.....
- 2.- Mencione tres ventajas de los dispositivos semiconductores sobre los tubos al vacío.....  
.....
- 3.- ¿Cuáles son las dos características que determinan la máxima conducción de operación de un diodo semiconductor? .....  
.....
- 4.- ¿Qué quiere decir polarización directa e inversa? .....  
.....
- 5.- ¿Qué es lo que determina la operación o función de un dispositivo semiconductor? .....  
.....
- 6.- ¿Puede un semiconductor soportar una sobrecarga de corriente? .....  
.....  
.....  
.....  
.....

### CONCLUSIONES:

Recuerde que esta parte será redactada y argumentada bajo el criterio individual de cada participante del equipo. Deberá resaltar los aspectos más importantes referidos a los experimentos realizados. Sea objetivo en sus observaciones.