PRACTICA NO 3.

CARACTERÍSTICA I – V DEL DIODO DE UNION

Objetivo

Determinar la curva característica del diodo.

Trabajo Previo

Analizar teóricamente el circuito propuestos y determinar cuál es la señal de salida que se espera obtener. Dibuje las formas de onda.

EQUIPO REQUERIDO

- → <u>Instrumentos:</u> Multímetro digital (DMM).
- → Componentes: Dos resistores de 1 K Ω y dos de 1 M Ω a 0.5 W y 5%; dos diodos de silicio 1N4004 y dos de germanio 1N60 o equivalente.
- → Fuente DC.
- → 1 cautín.

PROCEDIMIENTO

1. Prueba del Diodo

Ejecute esta prueba al diodo de silicio y de germanio usando la función prueba de diodo del multímetro y escriba los resultados en la tabla 1.

Tabla 1.

1 4 5 1 4 1		
Prueba	Si	Ge
En directo		
En inverso		

Basado en los resultados de las mediciones diga cuál es el estado de los diodos.

2. Características I-V de los diodos polarizados en directo

En esta parte del experimento se obtendrán suficientes datos para graficar las características de los diodos de Si y Ge polarizados en directo.

 a) Implemente el circuito de la figura 1. con la fuente DC ajustada en 0V. Mida el resistor y escriba su valor en el diagrama del circuito.

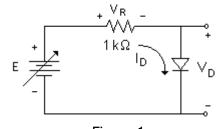


Figura 1.

b) Incremente el voltaje de la fuente hasta que en V_R se lean los voltajes indicados en la tabla 2, luego mida V_D y calcule I_D y escríbalos en dicha tabla.

Tabla 2. (Si)

Tublu 2.	(31)																		
$V_R(V)$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	8.0	0.9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$V_D(V)$																			

T / 1										
$I_{\Delta}I_{\Delta}I_{\Delta}I_{\Delta}I_{\Delta}I_{\Delta}I_{\Delta}I_{\Delta}$										
1 -D(, 1)										

c) Reemplace el diodo de silicio por el del germanio y repita el paso b). Escriba los resultados en la tabla 3.

Tabla 3. (Ge)

$V_R(V)$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	8.0	0.9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$V_D(V)$																			
I _D (mA)																			

- d) Grafique I_D versus V_D en la figura 2. para los diodos de silicio y de germanio, iniciando las gráficas en el origen del sistema. Identifique cada curva e indique claramente en ellas los puntos de la tabla usados para obtener la curva. Sea muy cuidadoso en la ubicación de dichos puntos.
- e) Explique las similitudes y las diferencias entre estas curvas.

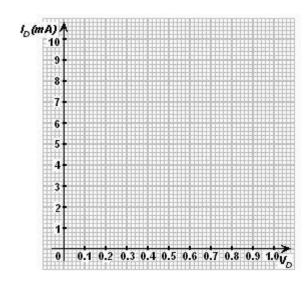


Figura 2.

- 3. Polarización en inverso
- a) Implemente el circuito de la figura 3., mida el resistor y escriba su valor en el diagrama del circuito. Debido a que la corriente de saturación inversa es muy pequeña, es necesario usar la resistencia de 1 $M\Omega$ para que el voltaje medido a través de ella tenga una magnitud mensurable.

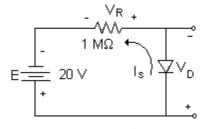


Figura 3.

b) Mida el voltaje V_R. Calcule la corriente de saturación inversa usando la fórmula :

 $Is = \frac{V_R}{R_{med} - R_m}$. R_m es la resistencia interna del multímetro y se debe tener en cuenta

debido al gran valor de la resistencia R. Si no conoce ese dato use típicamente el valor de $10~\text{M}\Omega$. Escriba los resultados en la tabla 4.

c) Repita lo anterior para el diodo de germanio y escriba los resultados en la misma tabla.

Tabla 4.

	Si	Ge
R _m		
V _R (med.)		
I _s (calculada)		
R _D (calculada)		

- d) Compare los resultados de I_S y explique sus diferencias.
- e) Determine la magnitud de la resistencia DC (R_D) para los dos diodos y escriba los resultados en la tabla anterior.
- f) Son los valores de esa resistencia suficientemente altos para considerar al diodo como un circuito abierto si se usa en un circuito en serie con un resistor cuyo valor esté en un rango bajo de $K\Omega$.

4. Resistencia Estática (RD)

a) Usando la curva del diodo de silicio de la figura 2. determine el V_D correspondiente a los niveles de corriente indicados en la tabla 5. Luego determine R_D para cada nivel de corriente y escríbalos en dicha tabla. Escriba cómo realiza estos cálculos.

Tabla 5.

	Ç	Si	Ge				
I _D (mA)	V_D	R_D	V_D	R_D			
0.2							
1							
5							
10							

- b) Cuál es la tendencia de R_D para el diodo cuando la corriente aumenta y el punto de operación del diodo se mueve hacia la sección de crecimiento vertical de la característica. Explique este comportamiento.
- 5. Resistencia Dinámica (r_d)
- a) Con la ecuación respectiva determine r_d para el diodo de silicio alrededor de $I_D = 9$ mA usando la curva de la figura 2. Escriba el procedimiento para realizar esta labor.
- b) Determine la resistencia dinámica para esa misma corriente usando la ecuación obtenida por cálculo a partir de la ecuación de corriente del diodo.
 Compare los resultados de a) y b) y explique la diferencia.
- c) Repita los pasos a) y b) para $I_D = 2$ mA. Compare estos resultados y explique la diferencia. Los resultados anteriores escríbalos en la tabla 6.

Tabla 6.

I _D (mA)	r _d (cal. por gráf.)	r _d (cal. por ecuac.)
9		
2		

6. <u>Voltaje Umbral (V₁)</u>

Determine gráficamente el potencial de umbral de los diodos usando las curvas obtenidas en la figura 2. muestre este resultado en dicha gráfica y escríbalos en la tabla 7.

Tabla 7.		
	Si	Ge
V _T (V)		

7. Demostración de los Efectos de la Temperatura

Implemente el circuito de la figura 1. usando el diodo de silicio y ajuste la fuente para que $V_R = 1$ V con lo cual se establece una corriente de aproximadamente 1 mA.

- a) Coloque el voltímetro en los terminales del diodo y observe lo que sucede con la lectura cuando se calienta el diodo con el cautín. Escriba el efecto en V_D cuando este se calienta.
- b) Enfríe el diodo y coloque el voltímetro en los terminales del resistor, observe lo que sucede con la lectura cuando se calienta el diodo con el cautín. Escriba el efecto en V_R.

Como ${\rm I_D}=\frac{V_R}{R}$, escriba el efecto en la corriente del diodo como resultado de su calentamiento.

- c) Como ${\rm R_D}=\frac{V_D}{I_D}$, escriba el efecto en dicha resistencia cuando se incrementa la temperatura del diodo.
- d) ¿El diodo semiconductor tiene un coeficiente de temperatura positivo o negativo? Explique su respuesta.

ACTIVIDAD FINAL DE LA PRACTICA

Al finalizar la practica debe entregar un documento con los resultados de los valores medidos.

NOTA

Las respuestas a las preguntas formuladas se deben ubicar en el numeral correspondiente a solución a cuestionario.