

DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

TRABAJO PRÁCTICO N°2

Diodos rectificadores y zener.

Objetivos:

Analizar especificaciones de diodos rectificadores. Identificar el comportamiento de tensión, corriente y potencia de los diodos rectificadores y zener en un entorno de simulación. Priorizar el ajuste de los parámetros internos de cada modelo SPICE en función de las especificaciones del fabricante.

Analizar circuitos con diodos rectificadores y zener: especificaciones, condiciones extremas de funcionamiento, implementando en laboratorio circuitos sencillos para relevar y contrastar datos mediante medición de tensiones y corrientes con multímetro y osciloscopio.

Funciones: Se debe asignar roles dentro del grupo y estos deben ir rotando entre los diferentes miembros del equipo en forma consecutiva en los diferentes Trabajos Prácticos de la Cátedra.

Coordinador/a: Será el encargado de organizar las tareas requeridas por cada TP. Además, debe ser quién lleve adelante la exposición y defensa del trabajo realizado en el coloquio oral frente al docente.

Operadores/as: Son las personas que llevarán adelante las actividades dirigidas por el coordinador. Además, estas personas son quienes proporcionarán información a quién esté asignado como responsable del registro de la actividad en el laboratorio.

Documentación: Esta función estará compuesta por uno o más estudiantes. Son los responsables de realizar la documentación final y formalizar las notas en laboratorio. Es recomendable que implemente una bitácora de las diferentes actividades/mediciones que se realizan en el laboratorio, principalmente es recomendable que se tome registro fotográfico de cada paso para su posterior presentación en el informe del TP.

Rúbricas: La calificación será grupal y se aplicarán los criterios planteados en la siguiente tabla. Se especifica el porcentaje que comprende cada uno de los criterios de evaluación.

<i>Tarea</i>	<i>Puntuación</i>	<i>Máximo</i>
<i>Presentación del informe</i>		30 %
<i>Interpretación de los parámetros de las hojas de datos.</i>		20 %
<i>Identificación de las características de un zener y un rectificador en zona de avalancha (inversa).</i>		25%
<i>Diseño y cálculo de circuitos con diodos zener.</i>		10 %
<i>Defensa de las conclusiones.</i>		15 %
Total		100 %

Introducción

En este segundo práctico se proporcionarán las herramientas necesarias para el análisis y medición de los parámetros de los diodos rectificadores y zener. Además, los contenidos que se trabajarán en este TP serán aprovechados para otras cátedras que son introductorias en la especialidad. Se realizará un repaso de contenidos vistos en anteriores asignaturas, es fundamental que se complementen los temas de repaso en sus correspondientes bibliografías para mayor comprensión.

La metodología que se utilizará en este práctico será:

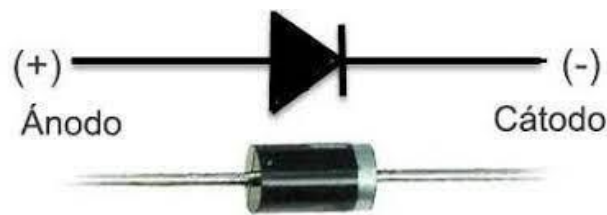
- Analizar el circuito propuesto y calcular sus valores eléctricos (voltajes, corrientes y potencia).
- Realizar la simulación y corroborar los cálculos.
- Implementar físicamente los circuitos y realizar las mediciones correspondientes con multímetro y osciloscopio.

Análisis de Circuitos con Diodos Rectificadores

Marco teórico

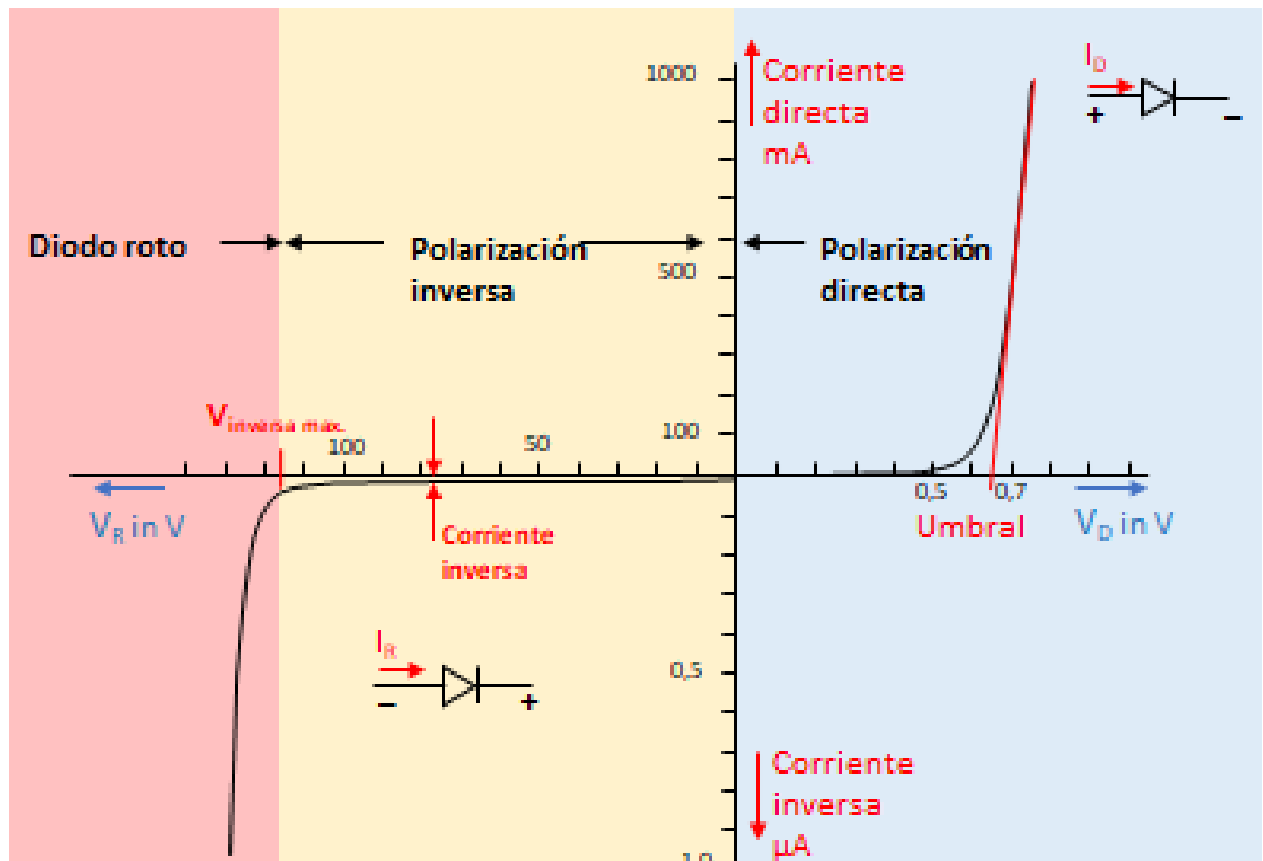
Un diodo rectificador permite que la corriente fluya en una dirección, pero no permite a la corriente fluir en la dirección opuesta. Los diodos también se conocen como rectificadores porque cambian corriente alterna (CA) a corriente continua (CC) pulsante. Los diodos se clasifican según su tipo, voltaje y capacidad de corriente.

El símbolo de un diodo es:



Cuando un diodo permite un flujo de corriente, tiene polarización directa. Cuando un diodo tiene polarización inversa, actúa como un aislante y no permite que fluya la corriente.

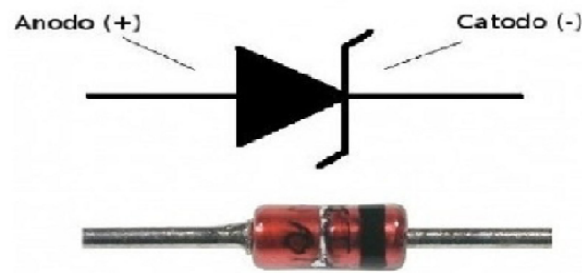
De forma simplificada, la curva característica de un diodo (I-V) consta de dos regiones: por debajo de cierta diferencia de potencial, se comporta como un circuito abierto (no conduce), y por encima de ella como un circuito cerrado con una resistencia eléctrica muy pequeña



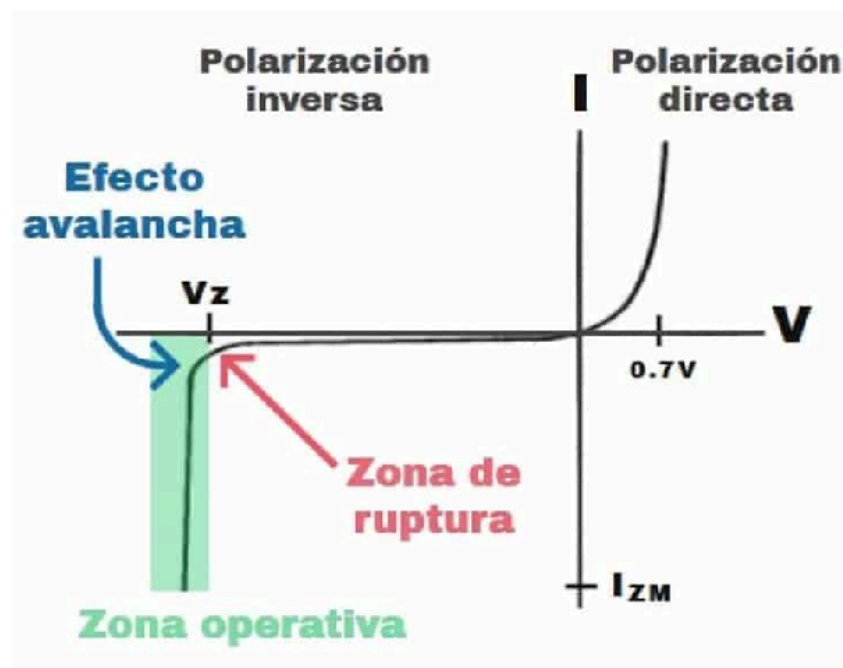
Un diodo Zener es un dispositivo semiconductor que permite, al igual que el rectificador, conducir corriente en polarización directa, pero también son utilizados para conducir corriente en polarización inversa si el voltaje aplicado entre sus bornes es mayor que el voltaje de ruptura, conocido como "voltaje Zener". Los diodos Zener están compuestos por una unión P-N fuertemente dopada para reducir el voltaje de ruptura, lo que permite que el diodo funcione de manera confiable en la región de ruptura inversa sin dañarlo. Por lo

general, el voltaje zener oscila entre 2.4 y alrededor de 200 voltios para diodos disponibles comercialmente.

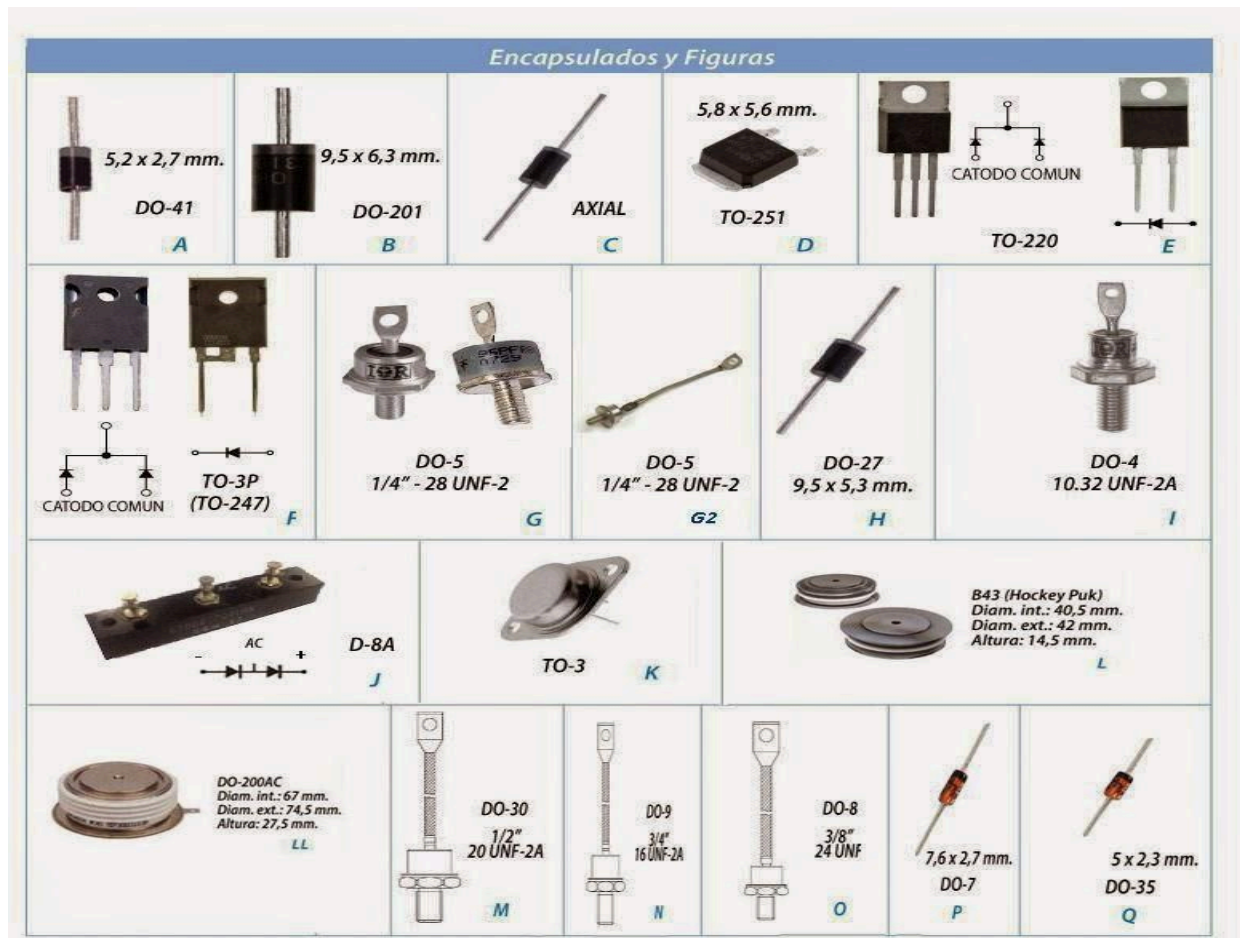
Como vieron en el teórico la ruptura V_Z del diodo Zener puede producirse por "ruptura Zener" ó por otro fenómeno conocido como "ruptura por avalancha". La ruptura por avalancha domina en voltajes de ruptura más altos mientras que para valores menores aprox a 6V predomina ruptura zener.



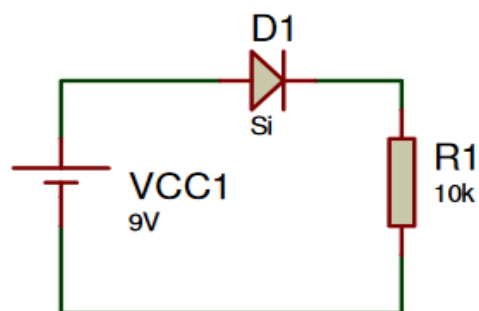
Esta característica se puede ver graficada en la curva característica del diodo Zener. La curva característica del diodo Zener es una representación gráfica de la variación de resistencia del dispositivo en función de la tensión inversa aplicada a los terminales.



Alguno de los encapsulados típicos son:



Actividad práctica 1



Procedimiento:

- Paso 1

Utilizamos el diodo de Silicio (1N4007) en el circuito anterior en una protoboard, a temperatura ambiente.

- Paso 2

Variamos la tensión de la fuente continua de 0v a 9v y medimos los respectivos valores de tensión y corriente en el diodo. Realizar toma de mediciones en la región próxima a la activación cada 50mV y luego a su criterio.

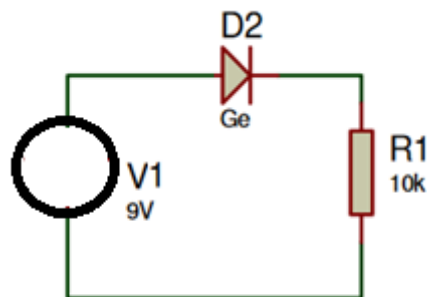
- Paso 3

Colocamos los valores medidos con el multímetro en la tabla y realizamos el gráfico de $I_d=f(V_d)$.

- Paso 4

Finalmente se repiten todos los pasos anteriores, pero montando el diodo de germanio.

Actividad práctica 2



Procedimiento:

- Paso 1

Utilizamos el diodo de Silicio (1N4002) en el circuito anterior en una protoboard, a temperatura ambiente.

- Paso 2

Variamos la tensión de la fuente alterna y medimos los respectivos valores de tensión y corriente en el diodo. Realizar toma de mediciones en la región próxima a la activación cada 25mV.

- Paso 3

Colocamos los valores medidos con el multímetro en la tabla y realizamos el gráfico de $I_d=f(V_d)$ y con el osciloscopio capturamos los valores V , V_{d1} , V_{d2} y V_{r1} cuando :

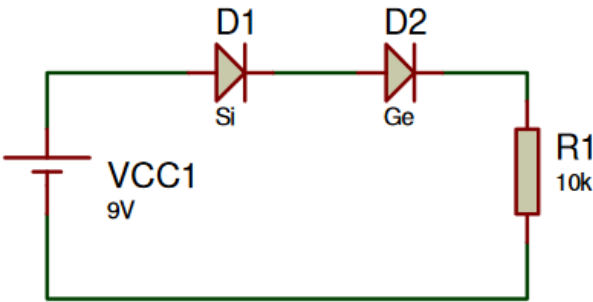
- $V=0,8v$.
- $V=1,1v$.
- $V=8,9v$.

- Paso 4

Finalmente se repiten todos los pasos anteriores, pero montando el diodo de germanio.

Actividad práctica 3

En esta primera actividad se debe analizar el siguiente circuito. Donde los datos son:



D1: 1N4007 D2: 1N60P VCC: FUENTE DE CC R1: RESISTOR 10KΩ

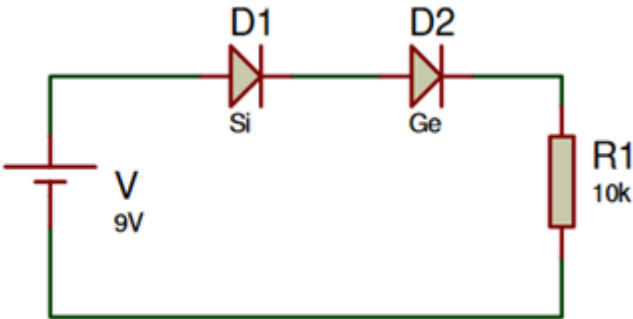
Procedimiento:

- Paso 1:
 - Montar el circuito en una protoboard, a temperatura ambiente. Aplicar tensión continua.
 - Variamos la tensión de la fuente y medimos los respectivos valores de tensión y corriente en los diodos. Realizar toma de mediciones en la región próxima a la activación cada 25mV.
 - Colocamos los valores medidos con el multímetro en la tabla 1.
- Paso 2:
 - Reiteramos el paso 1 aplicando calor al diodo rectificador de silicio.
- Paso 3:
 - Reiteramos el paso 1 aplicando calor al diodo rectificador de germanio.

Temperatura° @ 25° C	D ₁	D ₂	R ₁	V _{cc}
Tensión				
Corriente				

TABLA 1

Actividad práctica 4

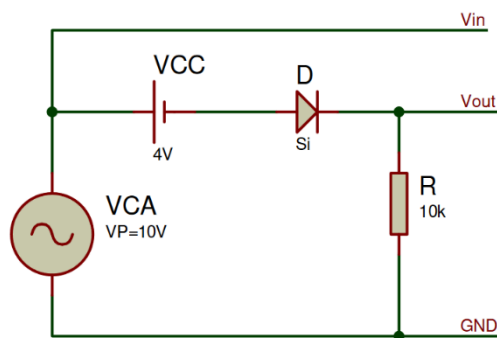


D1: 1N4007 D2: 1N60P VCC: FUENTE DE CC R1: RESISTOR 10KΩ

Procedimiento:

- Paso 1:
 - Montar el circuito en una protoboard, a temperatura ambiente. Aplicar tensión alterna.
 - Variamos la tensión de la fuente y medimos los respectivos valores de tensión y corriente en los diodos. Realizar toma de mediciones en la región próxima a la activación cada 25mV.
 - Colocamos los valores medidos con el multímetro en la tabla 1; y con el osciloscopio capturamos los valores V , V_{d1} , V_{d2} y V_{r1} cuando :
 - A) $V=0,8v$.
 - B) $V=1,1v$.
 - C) $V=8,9v$.
- Paso 2
 - Reiteramos el paso 1 aplicando calor al diodo rectificador de silicio.
- Paso 3
 - Reiteramos el paso 1 aplicando calor al diodo rectificador de germanio.

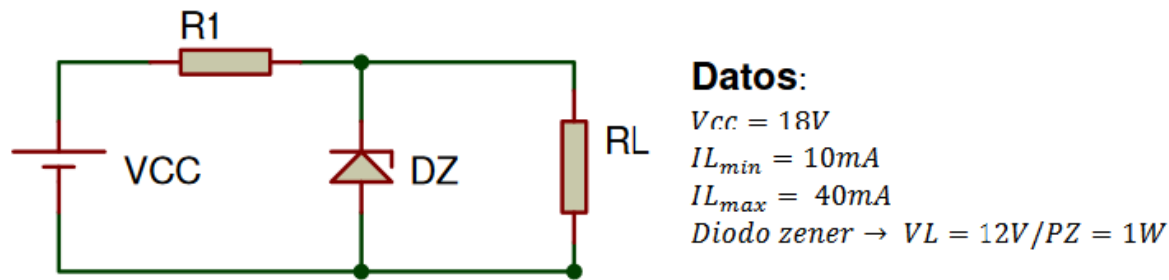
Actividad práctica 5



Procedimiento

- Paso 1
Montar el circuito en una protoboard, a temperatura ambiente.
- Paso 2
Medimos con osciloscopio las señales que tenemos en VCA, V_{d1} y V_{r1} .
- Paso 3
Capturamos la pantalla que muestra el Osciloscopio de cada valor.
- Paso 4
Variamos la tensión de la fuente VCC de 4, 5 y 6 volts reiterando los dos primeros pasos.

Actividad práctica 6



Procedimiento

Utilizamos el diodo Zener de 12 v en el circuito anterior en una protoboard, a temperatura ambiente.

- Paso 1

Variamos la tensión de la fuente continua y medimos los respectivos valores de tensión y corriente en el diodo, en R1 y en RL.

- Paso 2

Colocamos los valores medidos con el multímetro en la tabla 2.

- Paso 3

Finalmente se repiten todos los pasos anteriores, pero montando el diodo en forma inversa.

Temperatura° @ 25° C	D _z	R ₁	R _L	V _{cc}
Tensión				
Corriente				

TABLA 2

Actividad práctica 7

De la siguiente hoja de datos releve cada uno de los parámetros que la misma da exponiendo su significado. ¿Cuál es el voltaje pico en inversa que puede ser aplicado repetidamente a través del diodo 1N4001?

FAIRCHILD

SEMICONDUCTOR®

1N4001 - 1N4007

Features

- Low forward voltage drop.
- High surge current capability.

DO-41

COLOR BAND DENOTES CATHODE

General Purpose Rectifiers

Absolute Maximum Ratings*

T_A = 25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value								Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007		
V _{RRM}	Peak Repetitive Reverse Voltage	50	100	200	400	600	800	1000	V	
I _{F(AV)}	Average Rectified Forward Current, .375 " lead length @ T _A = 75°C	1.0								A
I _{FSM}	Non-repetitive Peak Forward Surge Current 8.3 ms Single Half-Sine-Wave	30								A
T _{stg}	Storage Temperature Range	-55 to +175								°C
T _J	Operating Junction Temperature	-55 to +175								°C

* These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.

Thermal Characteristics

Symbol	Parameter	Value	Units
P _D	Power Dissipation	3.0	W
R _{θJA}	Thermal Resistance, Junction to Ambient	50	°C/W

Electrical Characteristics

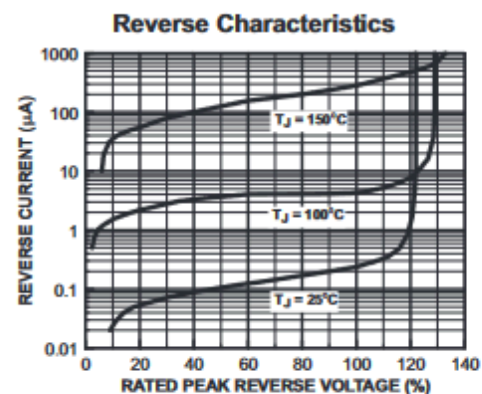
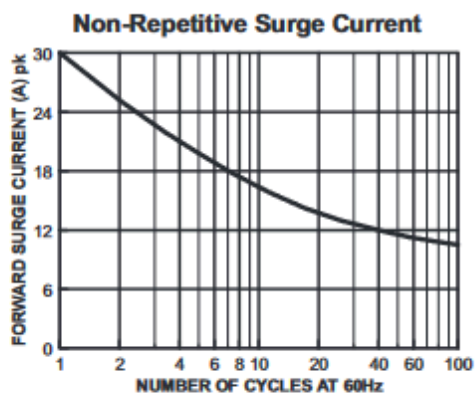
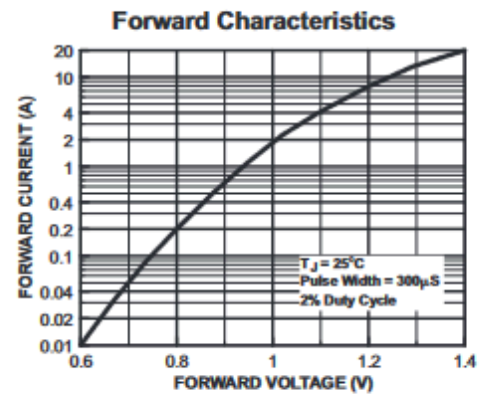
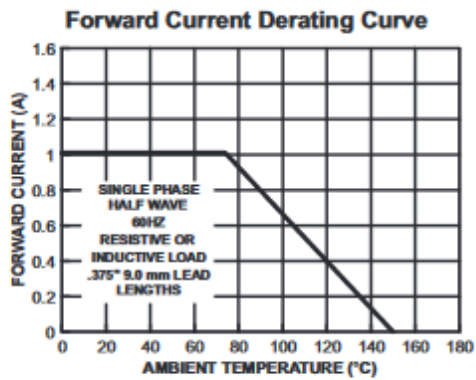
T_A = 25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Device								Units
		4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007		
V _F	Forward Voltage @ 1.0 A	1.1								V
I _{rr}	Maximum Full Load Reverse Current, Full Cycle T _A = 75°C	30								µA
I _R	Reverse Current @ rated V _R T _A = 25°C	5.0								µA
	T _A = 100°C	500								µA
C _T	Total Capacitance V _R = 4.0 V, f = 1.0 MHz	15								pF

Dispositivos Electrónicos

9/11

Typical Characteristics



Bibliografía

Floyd, Thomas L. *Principles of Electric Circuits: Conventional Current Version*.

Pearson Prentice Hall, 2007. Accessed 7 March 2024.