



Practica #8: El Diodo Zener

Ing. Juan Pedro Duarte Martínez.

Ing. Erika Sunshine Jaramillo Quezada

M.C. Ulises Sáenz Trujillo

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)

Morelia, Michoacán México a 6 de Mayo de 2014

<http://lelgr.fie.umich.mx/>

pduarte@fie.umich.mx

ejaramillo@fie.umich.mx

usaenz@fie.umich.mx

Abstract.- En el presente trabajo se realizara la utilización del diodo zener, como regulador de tensión así como de circuitos formadores de onda.

cualquiera de los dos símbolos, las líneas recuerdan la letra “Z”, símbolo del zener. Variando el nivel de dopaje de los diodos de silicio, el fabricante puede producir diodos zener con voltajes de ruptura que van desde 2 hasta 200 V. Estos diodos pueden funcionar en cualquiera de las tres zonas: directa, de fugas y de ruptura.

I. INTRODUCCIÓN

Objetivo.

Comprobar las principales aplicaciones del diodo tener como reguladores de tensión y circuitos formadores de onda, además obtener la curva característica.

Los diodos rectificadores y los diodos para pequeña señal nunca se emplean intencionalmente en la zona de ruptura, ya que esto podría dañarlos. Un Diodo Zener es diferente; se trata de un diodo de silicio que se ha diseñado para que funcione en la zona de ruptura. Llamado a veces diodo de avalancha, el diodo zener es la parte esencial de los reguladores de voltaje; éstos son circuitos que mantienen el voltaje casi constante con independencia de que se presenten grandes variaciones de la tensión de red y de la resistencia de carga.

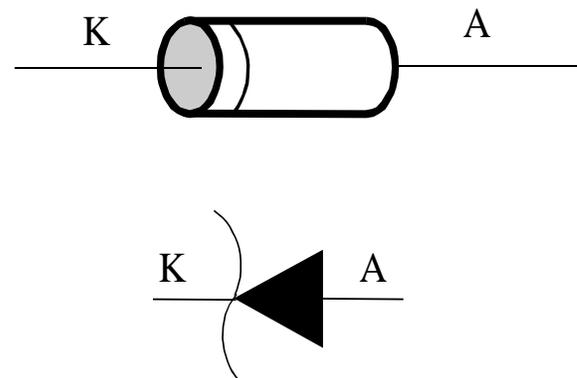


Figura 1.

La figura 1, muestra los símbolos de un diodo zener. En

Este componente es capaz de trabajar en la región de **polarización inversa** cuando las condiciones así lo determinen y, una vez que hayan desaparecido éstas, recupera sus propiedades como diodo normal, no llegando por este fenómeno a su destrucción salvo que se alcance la corriente máxima de zéner $I_{z \text{ máx}}$ indicada por el fabricante.

Sus parámetros principales son:

- V_z = Tensión nominal de zéner. Polarización inversa en torno a la cual su funcionamiento es efectivo.
- $I_{z \text{ mín}}$ = Mínima corriente inversa que ha de atravesar el diodo para asegurar su correcto funcionamiento, también llamada corriente de mantenimiento.
- $I_{z \text{ máx}}$ = Máxima corriente inversa que lo puede atravesar con garantía de no destrucción.
- P_z = Potencia de disipación nominal del componente que no debe ser sobrepasada.

El diodo zener está ideado para trabajar con polarización inversa, careciendo de interés su funcionamiento en polarización directa, que es igual al de cualquier diodo semiconductor.

La figura 2 corresponde a su característica de voltaje-corriente, y en ella nos apoyaremos para estudiar su funcionamiento.

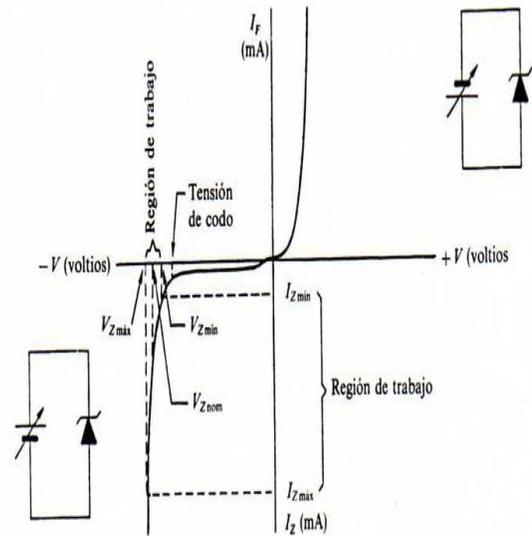


Figura 2.

Cuando el diodo zener está polarizado inversamente, con pequeños valores de voltaje se alcanza la corriente inversa de saturación. Si se sigue aumentando el voltaje de polarización inversa se alcanza un determinado valor, denominado tensión de codo o de giro, donde los aumentos de corriente son considerables frente a los aumentos de tensión. Sobrepasada esta zona, a pequeños incrementos de tensión corresponden aumentos elevados de la corriente I_z .

Alcanzada la circunstancia anterior, nos encontramos en la región de trabajo efectivo del zéner.

Debemos hacer ciertas consideraciones en este momento:

1. Se ha de asegurar que, en régimen de trabajo, el diodo sea atravesado como mínimo por una corriente $I_{z \text{ mín}}$, expresada por el fabricante para excluir la región de giro del funcionamiento normal.
2. No se debe sobrepasar en ningún caso $I_{z \text{ máx}}$ para asegurar la supervivencia del del componente.
3. Estos valores de I_z llevan asociados un par de valores de tensión, V_z ; aproximadamente, el valor medio de ellos representa la tensión

nominal de zéner $V_{z\text{ nom}}$ se suele expresar en las características un porcentaje de tolerancia sobre la tensión nominal.

4. La potencia disipada en cada momento, P_z , vendrá expresada por el producto de los valores instantáneos de V_z e I_z .
5. Los valores de $I_{z\text{ mín}}$ e $I_{z\text{ máx}}$ con sus valores de V_z asociados representan la región de trabajo.

EL ZENER COMO REGULADOR DE VOLTAJE:

El diodo zéner recibe a veces el nombre de diodo **regulador de voltaje** porque mantiene la tensión entre sus terminales constante, incluso cuando la corriente sufra cambios. En condiciones normales, el diodo zéner debe tener polarización inversa, como se observa en la figura 3ª) y b). Además para trabajar en la zona zéner, la tensión de la fuente V_S debe ser mayor que la tensión de ruptura V_Z . Siempre se emplea una resistencia en serie R_S , para limitar la corriente a un valor menor de su limitación máxima de corriente. En caso contrario, el diodo zéner se quemaría, como cualquier dispositivo que disipase excesiva potencia.

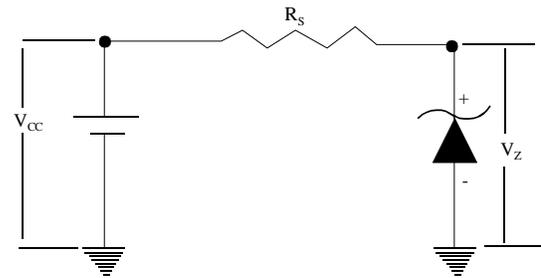


Figura 3 b).

La tensión en la resistencia en serie o resistencia limitadora de corriente es igual a la diferencia entre la tensión de la fuente y la tensión zéner. Por lo tanto, la corriente en la resistencia es:

$$I_S = \frac{V_{CC} - V_Z}{R_S}$$

En muchas circunstancias la tensión aplicada a una carga puede sufrir variaciones indeseables que alteren el funcionamiento de la misma.

Estas variaciones generalmente vienen provocadas por:

1. Una variación de la resistencia de carga, que trae como consecuencia una variación de la intensidad de carga.
2. Variaciones de la propia fuente de alimentación.
3. Por ambas causas.

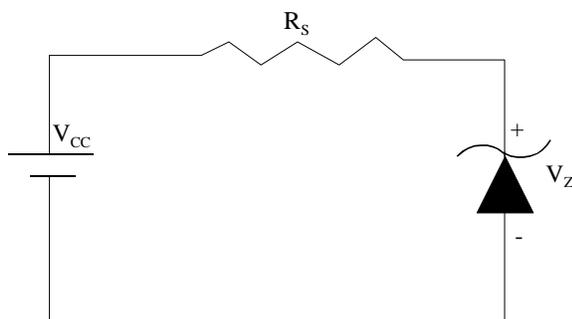


Figura 3 a).

Si elegimos un diodo zéner de tensión nominal igual a la que se necesita aplicar a la carga y somos capaces de hacerlo funcionar en su región de trabajo, conseguiremos una tensión sin apenas variaciones.



EL ZENER EN CORRIENTE ALTERNA:

Existen dos aplicaciones principales del diodo zéner en corriente alterna, las circuitos recortadores y los circuitos formadores de onda.

En la mayor parte de las aplicaciones, los diodos zéner se usan en reguladores de voltaje donde se mantienen en la zona zéner. Pero hay excepciones. A veces, dichos diodos se emplean en circuitos para formar ondas, como el de la figura 4.

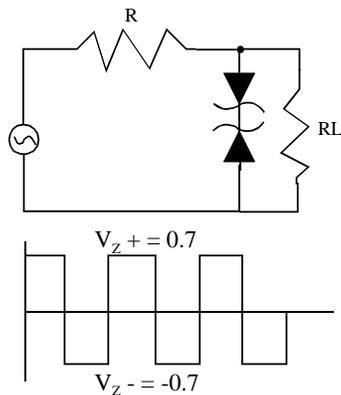


Figura 4.

Obsérvese la conexión de dos diodos zéner opuestos (enfrentados). Durante el semiciclo positivo, el diodo de arriba conduce y el de abajo está en zona zéner; por lo tanto, la salida queda recortada como se muestra. El nivel de recorte es igual a la tensión zéner (diodo en ruptura) más de 0.7 V (diodo en polarización directa). Durante el semiciclo negativo, la acción se invierte. El diodo de abajo conduce, y el diodo de arriba entra en zona zéner. De esta manera la salida es casi una onda cuadrada. Cuando mayor sea la onda sinusoidal de entrada, más perfecta será la onda cuadrada de salida.

II DESARROLLO DE LA PRACTICA

1. Arme el circuito de la figura 3 (utilice los zeners de 5.1v), y compruebe el correcto funcionamiento de los diferentes diodos zéner proporcionados, como reguladores de voltaje

aún en condiciones extremas. Mida el voltaje zéner con el multímetro digital.

N°	CLAVE	REEMPLAZO
DZ1		
DZ2		
DZ3		
DZ4		
DZ5		

TENSION NOMINAL ZENER (V_z del manual)	POTENCIA (P_D del manual)	TENSION ZENER MEDIDA

2. Arme el circuito de la figura 4 (utilice el zener de 5.1v) y compruebe el funcionamiento del diodo zéner como formador de onda. Dibuje la señal observada.



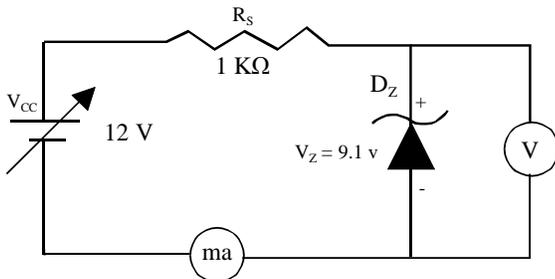
Con los valores obtenidos dibuje la gráfica.

III. Requisitos.

Que el alumno investigue:

1. ¿Qué ocurre en un diodo zéner una vez alcanzada la tensión zéner?
2. Cómo se comporta un diodo zéner en polarización directa?

3. Arme el siguiente circuito. Ajuste la fuente a cero volts. Mida y anote los valores de I_Z .



V_Z (V)	0	4	8	9
I_Z (mA)				

9.3	9.6	9.8	9.9	10	10.5	11

Ajuste nuevamente la fuente a cero volts, e invierta el diodo zéner en el circuito y mida ahora la corriente I_F .

V_F (V)	0	0.2	0.4
I_F (mA)			

0.6	0.7	0.8	0.9

IV. REPORTAR.

V. OBSERVACIONES y CONCLUSIONES.

VI. MATERIALES.

- 2 Diodos zener de 5.1 v
- 1 Diodo zener de 9.1v
- 2 Multímetros
- 1 Resistencia de 1 KΩ
- 1 Fuente variable
- 1 Transformador de 12v

VII. REFERENCIAS.