

Instructivo de Experimento 3

EL3215 Laboratorio de Electrónica Analógica

Escuela de Ingeniería Electrónica
Prof: Ing. José Miguel Barboza Retana, MSc.
II Semestre 2021

Experimento 3: El Diodo Zener

Índice

1. Introducción	3
2. Lectura recomendada	3
3. Objetivos claves	3
4. Componentes necesarios	3
5. Parte 1: El Diodo Zener y reguladores	3
5.1. Procedimiento	3
5.2. Preguntas	6

1. Introducción

Los diodos zener son categorizados como diodos de propósitos especial en el ámbito de la electrónica analógica. En este experimento se observarán las curvas características I-V del diodo zener sobre un osciloscopio. Luego se utilizará el diodo como un regulador en dos circuitos distintos. En el primer circuito, se probará el efecto de la variación de tensión y en el segundo el efecto de la variación de la carga. Por último, se observará el funcionamiento de un regulador de tensión IC que utiliza un diodo zener interno de referencia en una fuente de tensión CD simple.

2. Lectura recomendada

- Floyd, Dispositivos Electrónicos, octava edición, Capítulo 3: Diodos para propósito especial, sección 3-1 y 3-2.

3. Objetivos claves

- Utilizar un osciloscopio para graficar la curva característica I-V de un diodo zener.
- Probar el funcionamiento de un diodo zener como regulador de tensión en un circuito eléctrico.
- Observar el efecto de la variación de tensión y al variar la carga en un circuito de regulación con diodo zener.
- Utilizar un circuito integrado (IC) regulador de tensión en una pequeña fuente de tensión CD.

4. Componentes necesarios

- 1 resistencia de $220\ \Omega$
- 1 resistencia de $1\ k\Omega$
- 1 resistencia de $2,2\ k\Omega$
- 4 diodos rectificadores 1N4001 (o equivalente)
- 1 capacitor de $0,01\ \mu F$
- 1 capacitor de $220\ \mu F$
- 1 potenciómetro de $1\ k\Omega$
- 1 diodo zener de 5V 1N4733A (o equivalente)
- 1 regulador 7805 o 78L05

5. Parte 1: El Diodo Zener y reguladores

5.1. Procedimiento

1. Mida y registre los valores de las resistencias en la Tabla 1.
2. Obtenga y registre la curva característica I-V del diodo zener 1N4733A utilizando el circuito de la Figura 1.

Tabla 1: Valores de resistencia utilizados

Resistencia	Valor requerido	Valor medido
R_1	$220\ \Omega$	
R_2	$1\ k\Omega$	
R_L	$2,2\ k\Omega$	

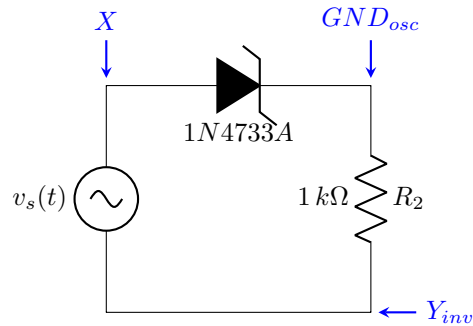


Figura 1: Circuito para obtener curva I-V del diodo zener

- Investigue el efecto sobre un diodo zener como regulador cuando la tensión de la fuente es variada. Conecte el circuito de la Figura 2. Ajuste la tensión V_s de la fuente para cada uno de los valores de la Tabla 2 y mida la tensión de la carga V_{out} .

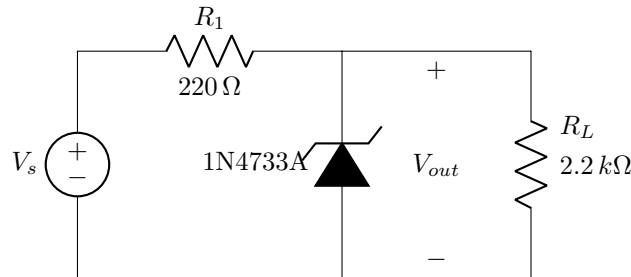


Figura 2: Circuito regulador con diodo zener

- De los valores medidos en el paso anterior, complete los cálculos de la Tabla 2. ¿Qué sucede con la corriente del zener una vez logrado la tensión de ruptura?
- Ahora se verá el efecto de variar la resistencia de carga en el circuito regulador con diodo zener. Conecte el circuito de la Figura 3. Ajuste la tensión V_s de la fuente a $12\ V$ y coloque el potenciómetro (R_L) a su máximo valor de resistencia.
- Con el potenciómetro ajustado a $1\ k\Omega$ (máximo valor de resistencia), mida la tensión de salida V_{out} y registre el valor en la Tabla 3. Luego, calcule los demás valores requeridos en la Tabla 3 y anote los resultados.
- Ajuste el potenciómetro para cada uno de los demás valores de la Tabla 3 y repita el paso 6 anterior.
- De los datos de la Tabla 3, grafique la tensión de salida en función de la resistencia de carga.

Tabla 2: Resultados experimentales

V_s (V)	V_{out} (medido)	I_L (calculado)	V_{R1} (calculado)	I_s (calculado)	I_Z (calculado)
2					
4					
6					
8					
10					

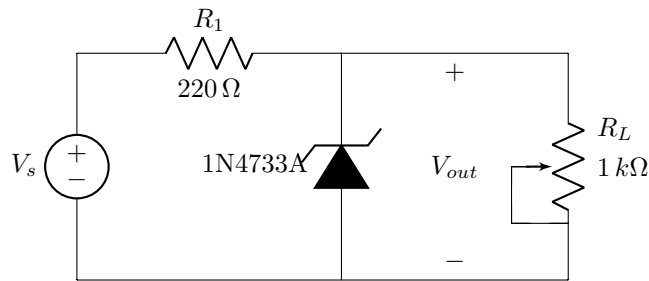


Figura 3: Circuito regulador con diodo zener

9. A partir de los resultados obtenidos, ¿cuál es el menor valor de resistencia de carga R_L que se puede utilizar sin afectar el efecto de regulación del diodo zener?
10. Construya el circuito rectificador de onda completa tipo puente con el regulador de tensión 7805 ó el 78L05 que se muestra en la Figura 4. Asegúrese de conectar correctamente el regulador 7805 ó el 78L05 según lo indique hoja de datos del mismo. Ajuste la tensión del generador a 60 Hz y un valor pico de 10 V .

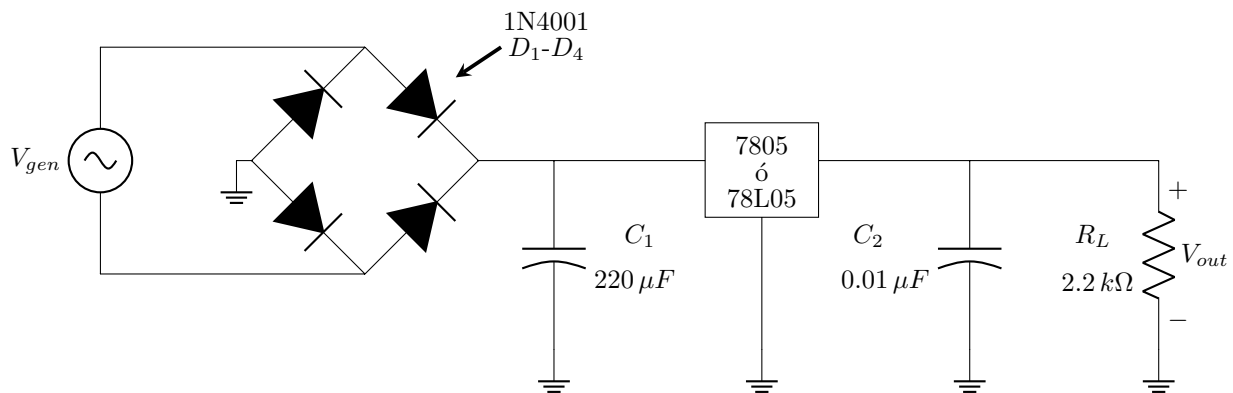


Figura 4: Rectificador de onda completa con regulador de tensión

11. La salida del regulador es primero filtrada por el capacitor de 220 μF . Luego el capacitor de 0,01 μF provee un camino para el ruido hacia la tensión de referencia (ground) para reducir cualquier pico en la salida. Mida la tensión de rizado de la salida y registre. Compare el resultado obtenido con el que se obtuvo en el **Experimento 2**. Anote las observaciones de la comparación.

Tabla 3: Resultados experimentales

R_L	V_{out} (medido)	I_L (calculado)	V_{R1} (calculado)	I_s (calculado)	I_Z (calculado)
$1\text{ k}\Omega$					
$750\ \Omega$					
$500\ \Omega$					
$250\ \Omega$					
$100\ \Omega$					

5.2. Preguntas

1. ¿Qué parte de la curva característica del diodo zener representa aproximadamente el comportamiento de este de un circuito abierto? ¿Cuál la de un corto circuito?
2. La *Regulación de Línea* de un zener es normalmente expresada como un porcentaje y está dado por:

$$\text{Regulación de Línea} = \frac{\Delta V_{out}}{\Delta V_{in}} \times 100\%$$

Calcule la *Regulación de Línea* expresada como un porcentaje del circuito de la Figura 2 usando los datos de las últimas dos filas de la Tabla 2. Utilice a V_s como la tensión V_{in} .

3. La *Regulación de Carga* de un zener es normalmente expresada como un porcentaje y está dado por:

$$\text{Regulación de Carga} = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times 100\%$$

Calcule la *Regulación de Carga* expresada como un porcentaje del circuito de la Figura 3 usando los datos de la Tabla 3. Utilice el valor de V_{out} obtenido cuando el potenciómetro estaba en $1\text{ k}\Omega$ como V_{NL} y cuando estaba en $100\ \Omega$ como V_{FL} .