

EL DIODO ZENER. REGULADORES DE VOLTAJE

Objetivos

* Familiarizar al estudiante con el uso de los manuales de los fabricantes de diodos zener para entender y manejar sus especificaciones

* Familiarizar al estudiante con la visualización de la característica corriente-voltaje de diodos zener utilizando el osciloscopio en la modalidad X-Y.

* Realizar un análisis detallado del rectificador de onda completa con filtro capacitivo y regulador con zener, utilizando el osciloscopio como herramienta fundamental para llevar a cabo las mediciones.

Preparación

1.- Busque las especificaciones de los dispositivos con los que va a trabajar (diodos zener de 4,7 V y 13 V). Haga un listado de las características más importantes que el fabricante especifica para estos dispositivos, incluyendo una breve explicación de su significado.

2.- Después de observar la Figura 2.1, la cual representa el circuito con el que va a visualizar la característica corriente-voltaje del diodo zener en la pantalla del osciloscopio, indique:

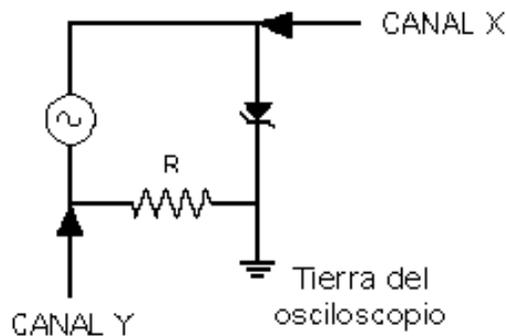


Figura 2.1. Circuito para observar la característica corriente-voltaje del diodo zener

a) Por qué es importante que durante la realización de esta práctica el osciloscopio debe estar **flotando**.

b) Cómo va a obtener la curva característica del diodo en la pantalla del osciloscopio. Indique si tiene que invertir alguno de los canales para observar la gráfica con la polaridad correcta.

c) Qué mediciones va a realizar para determinar el voltaje de conducción, el voltaje de avalancha, la resistencia dinámica en la región inversa y la resistencia dinámica en la región directa.

3.- Utilizando los valores indicados por su profesor, realice la simulación interactiva del circuito de la Figura 2.1 en MULTISIM, usando el osciloscopio Tektronix de la sección de instrumentos virtuales a fin de observar en la pantalla la curva característica del componente.

4.- Defina los siguientes conceptos:

a) Regulación de carga.

b) Regulación de línea.

5.- En el circuito de la Figura 2.2, la fuente DC constituida por un rectificador de onda completa con filtro capacitivo y regulador zener, explique brevemente cómo funciona este circuito y cuál es su objetivo fundamental. Haga un esquema de las formas de onda del voltaje y de la corriente que espera observar en la entrada del circuito. en el condensador y en la resistencia de carga, indicando los tiempos de interés.

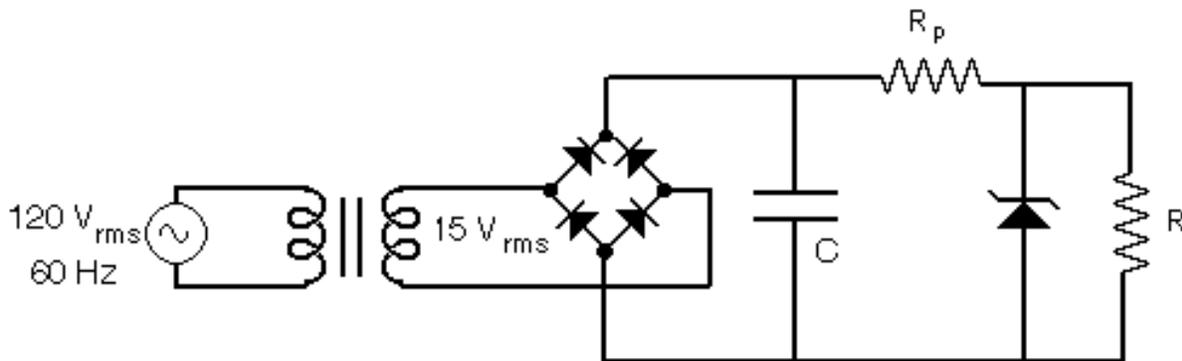


Figura 2.2: Fuente regulada: Circuito rectificador de onda completa con filtro capacitivo y regulador básico con diodo zener

6.- Utilizando los valores indicados por su profesor, realice la simulación interactiva del circuito de la Figura 2.2 en MULTISIM, usando el osciloscopio Tektronix de la sección de instrumentos virtuales a fin de observar en la pantalla los voltajes de entrada y salida de dicho circuito. Realice también el análisis transitorio (TRANSIENT) para obtener los voltajes de entrada y salida sobre los que pueda utilizar marcadores para determinar con precisión las variables de interés.

Grupo N° _____

Fecha _____

Nombre _____

Nombre _____

EC2014
Trabajo de Laboratorio y Resultados obtenidos
Práctica N° 2

- 1.- Recuerde que al entrar al laboratorio tiene que llenar la hoja de asistencia.
- 2.- Si al iniciar la práctica encuentra faltas ó fallas en el equipo o en partes del mesón de trabajo que le corresponde, notifíquelo inmediatamente al profesor.
- 3.- Monte el circuito de la Figura 2.1 con los valores indicados por su profesor.
- 4.- Seleccione en el generador de funciones una señal sinusoidal de magnitud 10 Vpico y frecuencia alrededor de 1kHz, mida estos valores con el osciloscopio y registre dichos valores en la siguiente tabla. Aplique dicha señal a su circuito y conecte ahora las puntas de prueba de su osciloscopio de la manera indicada en la Figura 1.1. **Recuerde que el osciloscopio DEBE ESTAR FLOTANDO.** Como primer paso, observe las señales en ambos canales simultáneamente, y anote sus observaciones sobre las mismas en el espacio correspondiente. Observe que, de acuerdo con la convención utilizada generalmente, la polaridad de la señal del canal CHX es positiva, mientras que la señal del canal CHY es negativa. Active el control de inversión de esta señal en el osciloscopio para tener ambas señales con polaridad positiva. Mida el voltaje pico de dichas señales y regístrelo en la siguiente tabla.

| Voltaje pico generador | Frecuencia | Voltaje pico CHX | Voltaje pico CHY |
|------------------------|------------|------------------|------------------|
| | | | |

- 5.- A continuación seleccione la **presentación XY en el osciloscopio** y realice los siguientes ajustes: Coloque el acoplamiento GND en ambos canales y ubique el punto en el centro de la pantalla. Coloque el selector de acoplamiento de ambos canales a **DC**, ya que para observar correctamente la característica corriente-voltaje de un dispositivo hay que incluir las componentes DC y AC. En la pantalla aparecerá la característica corriente-voltaje del diodo zener. Para mejorar la imagen, modifique la frecuencia del generador de funciones hasta obtener la gráfica mas nítida posible. Registre la señal observada para poderla analizar posteriormente, anotando cuidadosamente el tipo de acoplamiento utilizado (DC) y las escalas tanto del amplificador vertical como del horizontal. Observe lo que ocurre cuando invierte alguno de los

canales y cuando selecciona una señal triangular o cuadrada en lugar de la sinusoidal. Anote sus observaciones.

6.- Sobre la curva característica disponible en la pantalla y utilizando las facilidades del osciloscopio para realizar mediciones con mayor precisión, realice la medición del voltaje de conducción, el voltaje de avalancha, la resistencia dinámica en la región inversa y la resistencia dinámica en la región directa.

| | |
|-------------------------------------|--|
| Voltaje de conducción | |
| Voltaje de avalancha | |
| Resistencia dinámica región directa | |
| Resistencia dinámica región inversa | |

7.- Monte el circuito de la Figura 2.2 con los valores indicados por su profesor, sin incluir todavía el diodo zener ni la resistencia R_p y preferiblemente con un puente de onda completa integrado (los cuatro diodos en un solo encapsulado). Verifique la operación de este rectificador de onda completa con filtro capacitivo observando las formas de onda a la entrada del rectificador, sobre el condensador y sobre la carga, y registre sus observaciones.

8.- Modifique el valor del condensador dentro del rango indicado por su profesor, observe la variación del rizado en el condensador y registre sus observaciones.

9.- ¿Qué ocurre si desconecta la resistencia de carga?

10.- Conecte al circuito el diodo zener y la resistencia R_p , como se indica en la figura 2.2 con los valores indicados por su profesor y registre los siguientes datos para dos valores diferentes del condensador:

| VARIABLES A MEDIR | C1 = | C2 = |
|--|------|------|
| Voltaje pico en la entrada del rectificador | | |
| Voltaje pico en el condensador | | |
| Voltaje máximo sobre la resistencia de carga | | |
| Voltaje mínimo sobre la resistencia de carga | | |

11.- Una vez que se tiene el regulador con zener de la Figura 2.2, antes de desconectar la resistencia de carga es necesario tener la seguridad de que el valor de R_p es el adecuado para que la corriente que circulará por el diodo zener no sobrepase la corriente máxima del dispositivo. El diseño del regulador debe realizarse de forma que se cumpla esta condición. Desconecte la resistencia de carga y mida la corriente que circula por el diodo zener, determinando el voltaje sobre la resistencia de protección y dividiéndolo entre el valor de dicha resistencia.

| Voltaje máximo R_p | Valor R_p | Corriente máxima zener |
|----------------------|-------------|------------------------|
| | | |

12.- A fin de determinar la regulación de carga, realice las siguientes mediciones sobre diferentes resistencias de carga en el circuito de la Figura 2.2, manteniendo constantes el valor del condensador y la amplitud del voltaje de entrada al rectificador de onda completa.

| VARIABLES A MEDIR | R1 = | R2 = | R3 = |
|---|------|------|------|
| Voltaje pico de entrada al rectificador (debe permanecer constante) | | | |
| Voltaje máximo sobre la resistencia de carga | | | |
| Voltaje mínimo sobre la resistencia de carga | | | |

13.- A fin de determinar la regulación de línea, realice las siguientes mediciones sobre la resistencia de carga en el circuito de la Figura 2.2 (que debe permanecer constante durante esta prueba) y varíe el voltaje de entrada al rectificador utilizando el variac. Registre tres valores para los que el regulador se mantenga operativo.

| VARIABLES A MEDIR | V1 = | V2 = | V3 = |
|--|------|------|------|
| Voltaje pico de entrada al rectificador | | | |
| Voltaje máximo sobre la resistencia de carga | | | |
| Voltaje mínimo sobre la resistencia de carga | | | |

14.- Reduzca el voltaje de entrada hasta que el zener salga de la zona de regulación y anote este valor.

| |
|---|
| Voltaje de entrada que saca al circuito de la zona de regulación |
| |

15.- Al finalizar todas las mediciones, muéstreselas a su profesor para que le firme el trabajo en el laboratorio.

16.- Recuerde dejar el mesón ordenado al terminar la práctica y coloque los taburetes en su sitio.

Informe

Todo Informe debe atenerse a las normas generales establecidas por su profesor y en general debe incluir la Página de Presentación, la Descripción general del trabajo realizado, los Resultados obtenidos en el laboratorio, el Análisis de Resultados y Conclusiones, la Bibliografía y los Anexos. A continuación se presentan unos lineamientos para facilitar la redacción de cada una de las partes.

I. En la Descripción general del trabajo, describa los objetivos y procedimientos llevados a cabo para realizar la práctica a fin de analizar la característica corriente-voltaje de un diodo zener y el principio de operación de un rectificador de onda completa con filtro capacitivo y regulador zener.

II. En los Resultados, coloque el formulario llenado en el laboratorio y firmado por su profesor.

III. En el Análisis de Resultados y Conclusiones:

a) Coloque la característica corriente-voltaje observada en la pantalla del osciloscopio, compare esta imagen con la obtenida en MULTISIM y escriba sus comentarios.

b) Compare valores de los parámetros obtenidos mediante las mediciones sobre la característica corriente-voltaje del dispositivo con los presentados en la hoja de datos del dispositivo y anote sus comentarios.

c) Coloque los diagramas de las señales observadas en la pantalla del osciloscopio, comente sobre sus características (señales sinusoidales o no sinusoidales), compare dichas formas de onda con las obtenidas en MULTISIM y escriba sus comentarios. Explique la importancia de conectar correctamente la tierra del osciloscopio y seleccionar adecuadamente la polaridad con la que se debe presentar cada forma de onda en la pantalla.

d) Calcule la regulación de carga del circuito y comente acerca del efecto de la variación de la resistencia de carga sobre el voltaje de salida del regulador.

e) Calcule la regulación de línea del circuito y comente acerca del efecto de la variación del voltaje de entrada sobre el voltaje de salida del regulador.

f) Incluya sus conclusiones generales sobre los experimentos realizados.

IV. En los Anexos, recuerde incluir las preparaciones de los miembros del grupo.

Bibliografía

1.- Guía Teórica versión electrónica, ubicada en la página web del laboratorio C, <http://www.labc.usb.ve>, enlace a "Página web de Asignaturas", EC2014 Laboratorio de Electrónica 2014.

2.- Hojas de especificaciones de los componentes seleccionados.