

PRACTICA N° 3

DIODO ZENER, RECTIFICADOR DE ONDA COMPLETA Y REGULADOR CON ZENER

OBJETIVO

Familiarizar al estudiante con el uso de los manuales de los fabricantes de diodos zener para entender y manejar sus especificaciones, y con la visualización de las curvas características de dichos dispositivos utilizando el osciloscopio en la modalidad X-Y. Realizar un análisis detallado del rectificador de onda completa con filtro capacitivo y del regulador con zener, utilizando el osciloscopio como herramienta fundamental para llevar a cabo las mediciones.

PREPARACION

1.- Busque las especificaciones de los dispositivos con los que va a trabajar (diodos rectificadores y diodos zener de 4,7 V y 13 V) y fotocopie las partes más importantes para tenerlas disponibles durante la realización de la práctica, o averigüe si dichas especificaciones están disponibles en línea a través de la red del laboratorio para que Ud. las pueda observar en la pantalla de su computador. Haga un listado de las características más importantes que el fabricante especifica para estos dispositivos, incluyendo una breve explicación de su significado.

2.- Características del diodo zener:

a) Dado el circuito mostrado en la Figura 1, las especificaciones del dispositivo a su disposición y las indicaciones dadas por su profesor, determine el valor de la resistencia R y el valor pico de la amplitud que puede tener la señal producida por el generador para observar en el osciloscopio la curva característica i vs. v de este dispositivo.

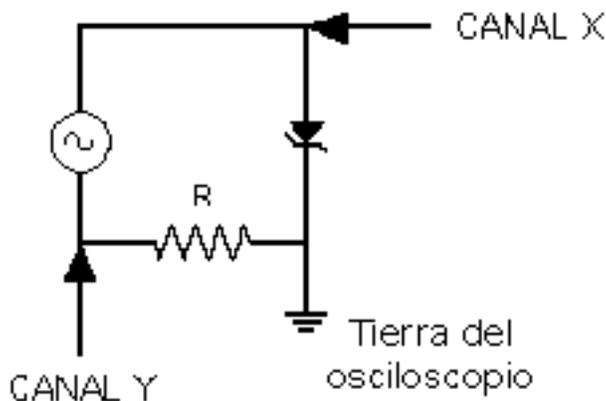


Figura 1. Circuito para observar las características corriente-voltaje del diodo zener

b) Haga un diagrama de la señal que Ud. espera ver en la pantalla del osciloscopio, si las conexiones se realizan exactamente en la forma indicada en la Figura 1.

c) Si su osciloscopio tiene la posibilidad de invertir uno de los canales, haga un diagrama del circuito indicando la forma de conectar el osciloscopio para obtener una curva característica con la misma orientación que las curvas características estándar de los manuales y libros de texto.

d) Indique las mediciones que va a realizar para determinar el voltaje de conducción, el voltaje de avalancha, la resistencia dinámica en la región inversa y la corriente inversa del zener bajo observación. Indique en qué forma puede realizar lecturas punto a punto para obtener con mayor precisión los datos necesarios a fin de determinar los parámetros pedidos.

e) Utilizando la hoja de cálculo, prepare las tablas para registrar las mediciones necesarias a fin de determinar los parámetros pedidos en el punto anterior. Incluya en dichas tablas los valores esperados de acuerdo a las especificaciones del fabricante, y añada una columna para expresar el error porcentual entre los valores esperados y los medidos.

3.- Defina los siguientes conceptos:

a) Regulación de carga.

b) Regulación de línea.

4.- En el circuito de la Figura 2, el rectificador de onda completa con filtro capacitivo:

a) Explique brevemente cómo funciona este circuito y cuál es su objetivo fundamental. Haga un esquema de las formas de onda de voltaje y corriente que espera observar en el secundario del transformador, en los diodos y en la resistencia de carga, indicando los tiempos de interés.

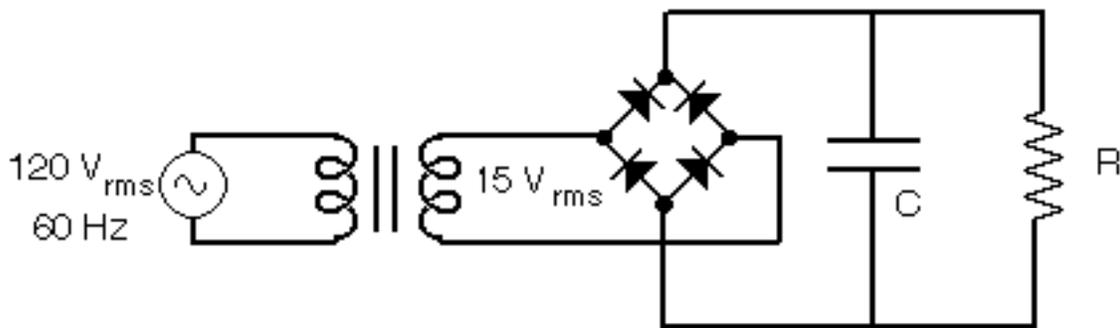


Figura 2. Rectificador de onda completa con filtro capacitivo

b) Determine el valor del voltaje de rizado y del factor de rizado, el valor pico de la corriente por los diodos, la potencia promedio entregada a la carga, la potencia promedio consumida por los diodos y la potencia aparente total manejada por el transformador para los valores indicados por su profesor.

c) Haga el diagrama de cableado del circuito que va a montar en el Laboratorio.

d) Basándose en el diagrama de cableado, indique la forma como va conectar los instrumentos para medir el voltaje en el primario y secundario del transformador, el voltaje en la carga (determinando con la mayor precisión posible el voltaje máximo y mínimo), y la corriente en el secundario del transformador relacionándola con el voltaje en uno de los diodos. (Para esta última

medición puede utilizar la configuración presentada en detalle en la Figura N° 3). En cada caso, indique si el osciloscopio debe estar flotando o no.

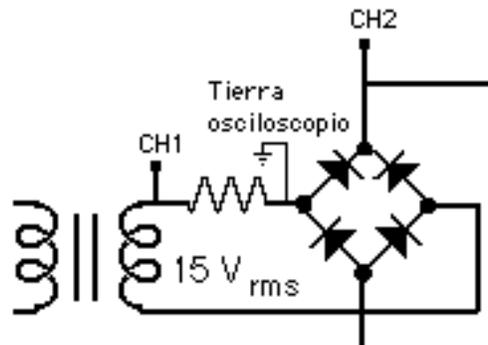


Figura 3: Detalle de la conexión de la resistencia de baja denominación y de las puntas del osciloscopio para medir la corriente pico por el secundario del transformador, relacionándola con el voltaje en un diodo.

e) Utilizando la hoja de cálculo, prepare una tabla para registrar las mediciones indicadas en el punto anterior, y otra tabla que a partir de estos datos, presente los valores experimentales del voltaje de rizado, el factor de rizado, la potencia promedio entregada a la carga, la potencia promedio consumida por los diodos y la potencia aparente total manejada por el transformador. Incluya en estas tablas los valores esperados de acuerdo a los cálculos realizados, y añada una columna para expresar el error porcentual entre los valores medidos y los esperados.

5.- En el circuito de la Figura 4, la fuente DC con regulador zener:

a) Explique brevemente cómo funciona este circuito y cuál es su objetivo fundamental.

b) A partir de los componentes especificados por su profesor, determine los voltajes máximo y mínimo en el condensador, el valor de la resistencia de protección del zener R_p , la potencia disipada por esta resistencia, y la máxima potencia que va a disipar el diodo zener. Calcule también los voltajes máximo y mínimo en la carga, el valor pico de la corriente por los diodos, la potencia promedio entregada a la carga, la potencia promedio consumida por los diodos y la potencia aparente total manejada por el transformador.

c) Haga el diagrama de cableado del circuito que va a montar en el Laboratorio.

d) Basándose en el diagrama de cableado, indique la forma como va conectar los instrumentos para medir el voltaje en el primario y secundario del transformador, los voltajes máximo y mínimo en el condensador, los voltajes máximo y mínimo de salida a plena carga, el voltaje de salida sin carga, las mediciones necesarias para calcular la regulación de línea y la corriente en el secundario del transformador relacionándola con el voltaje en uno de los diodos. (Para esta última medición puede utilizar la configuración presentada en detalle en la Figura N° 3). En cada caso, indique si el osciloscopio debe estar flotando o no.

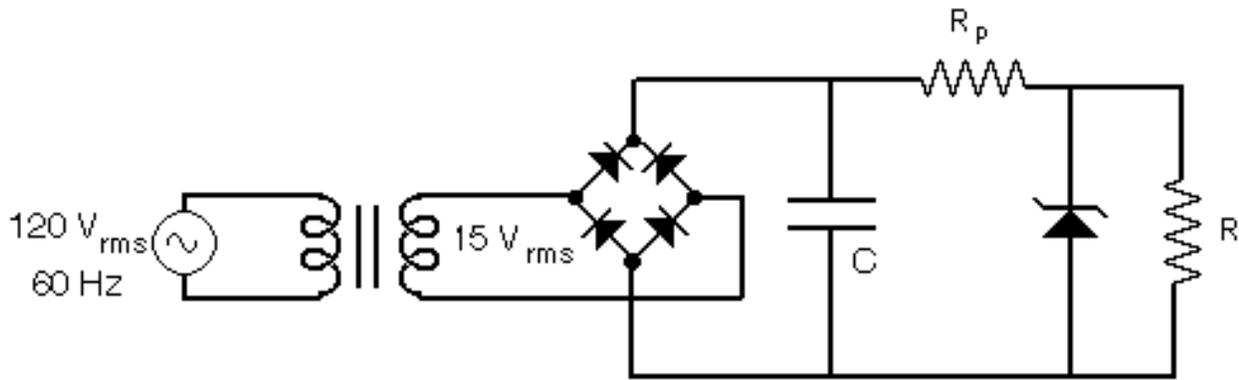


Figura 3: Fuente regulada: Circuito rectificador de onda completa con filtro capacitivo y regulador básico con diodo zener

e) Utilizando la hoja de cálculo, prepare una tabla para registrar las mediciones indicadas en el punto anterior, y otra tabla que a partir de estos datos, presente los valores experimentales del voltaje de rizado y el factor de rizado en el condensador, el voltaje de rizado y el factor de rizado en la carga, la regulación de carga, la regulación de línea, la potencia promedio entregada a la carga, la potencia promedio consumida por los diodos y la potencia aparente total manejada por el transformador. Incluya en estas tablas los valores esperados de acuerdo a los cálculos realizados, y añada una columna para expresar el error porcentual entre los valores medidos y los esperados.

NOTA.- Recuerde llevar papel milimetrado al laboratorio.

TRABAJO EN EL LABORATORIO.

I. Recuerde firmar la hoja de asistencia en la posición correspondiente al mesón que ocupa, y encender el mesón y el osciloscopio nada más llegar al laboratorio.

II. Curvas características del diodo zener

1.- Monte el circuito de la Figura 1 y obtenga en la pantalla del osciloscopio la curva característica de este dispositivo. Haga un diagrama en papel milimetrado. Si su osciloscopio tiene la posibilidad de invertir uno de los canales, obtenga la curva característica con la misma orientación que las curvas características estándar de los manuales y libros de texto. Identifique voltajes y corrientes clave en la curva dibujada.

2.- Realice las mediciones necesarias para obtener con la mayor exactitud posible el voltaje de conducción, el voltaje de avalancha, la resistencia dinámica en la región inversa y la corriente inversa del zener bajo estudio. Registre los resultados obtenidos en las tablas preparadas con la hoja de cálculo. Anote cualquier observación que juzgue de interés para explicar los resultados obtenidos.

III. Circuito rectificador con filtro capacitivo

1.- Monte el circuito de la Figura 2 y observe en la pantalla del osciloscopio las formas de onda de voltaje y corriente en el secundario del transformador, en los diodos y en la resistencia de carga, indicando los tiempos de interés. Haga los diagramas en papel milimetrado, identificando voltajes y periodos de tiempo en las curvas dibujadas.

2.- Realice las mediciones necesarias para obtener con la mayor exactitud posible el voltaje pico en el primario y secundario del transformador, los voltajes máximo y mínimo en la carga, y la corriente pico en el secundario del transformador. Registre los resultados obtenidos en las tablas preparadas con la hoja de cálculo. Anote cualquier observación que juzgue de interés para explicar los resultados obtenidos.

IV. Fuente DC regulada con diodo zener

1.- Monte el circuito de la Figura 4 y observe en la pantalla del osciloscopio las formas de onda de voltaje en el primario y secundario del transformador, el voltaje en el condensador, el voltaje de salida a plena carga, el voltaje de salida sin carga, y la corriente en el secundario del transformador relacionándola con el voltaje en uno de los diodos. Haga los diagramas en papel milimetrado, identificando amplitudes y periodos de tiempo en las curvas dibujadas.

2.- Realice las mediciones necesarias para obtener con la mayor exactitud posible el voltaje pico en el primario y secundario del transformador, los voltajes máximo y mínimo en el condensador, los voltajes máximo y mínimo de salida a plena carga, el voltaje de salida sin carga, las mediciones necesarias para calcular la regulación de línea y la corriente en el secundario del transformador. Registre los resultados obtenidos en las tablas preparadas con la hoja de cálculo. Anote cualquier observación que juzgue de interés para explicar los resultados obtenidos.

V. Al finalizar todas las mediciones, muéstrelas a su profesor.

VI. Recuerde dejar el mesón ordenado al terminar la práctica y colocar la hora de salida en la hoja de asistencia.

INFORME DE TRABAJO.

I.- En el Marco Teórico, haga un resumen de una página sobre el funcionamiento básico del rectificador tipo puente con filtro capacitivo y de una fuente DC con regulador zener.

II. En la Metodología, describa muy brevemente los procedimientos y circuitos utilizados, indicando los valores nominales de los componentes empleados.

III. En los Resultados, debe colocar los diagramas de las señales observadas en la pantalla del osciloscopio, los datos obtenidos en el laboratorio, y las tablas calculadas a partir de dichos datos, incluyendo la determinación de los errores porcentuales. Todas las tablas y gráficas deben estar debidamente identificadas. (Recuerde que no tiene que “pasar en limpio” los datos tomados en el laboratorio, sino colocar directamente la información recopilada).

IV. En el Análisis de Resultados, explique los datos, gráficos y resultados obtenidos, haga las comparaciones pertinentes entre los parámetros medidos y los esperados, y analice el desempeño de la fuente DC regulada al compararla con la no regulada. Comente sobre los errores que se pueden haber cometido, cuantificándolos cuando sea procedente.

V. En las Conclusiones, indique sus conclusiones generales sobre todos los experimentos realizados.

VI. En los Comentarios finales, liste algunas de las aplicaciones de los circuitos estudiados en esta práctica y evalúe el grado en que Ud. considera que ha alcanzado los objetivos de la práctica.

VII. Recuerde anexar los Pre-Informes de los miembros del grupo.