

PRACTICA N° 5
FUENTES DE VOLTAJE DC

OBJETIVO

Familiarizar al estudiante con los principios de rectificación y filtraje, los conceptos fundamentales de regulación para Fuentes de voltaje DC y con el uso de los instrumentos de medición para determinar las características más importantes de las Fuentes de voltaje DC.

PREPARACION

1.- Defina los siguientes conceptos:

- a) Voltaje de rizado.
- b) Factor de rizado.
- c) Regulación de carga.
- d) Regulación de línea.

2.- Explique el procedimiento más conveniente para medir con el osciloscopio el voltaje de salida y el voltaje de rizado de una Fuente DC.

3.- Explique el procedimiento más conveniente para determinar la regulación de carga de una Fuente DC.

4.- Explique el procedimiento más conveniente para determinar la regulación de línea de una Fuente DC.

5. En el circuito de la Figura 1, el rectificador con filtro:

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

b) Suponiendo que la descarga del condensador es prácticamente lineal, determine el valor de C para obtener un factor de rizado máximo de 10% y entregar a la carga una corriente máxima de 50 mA. Calcule el valor de R correspondiente.

c) Determine el valor pico de la corriente por los diodos.

d) Determine la potencia promedio consumida por los diodos.

e) Determine la potencia manejada por el transformador.

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

g) 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 pico en el condensador, el voltaje de rizado, el voltaje de conducción en los diodos y la corriente pico en los diodos y en el transformador. (Con respecto a esta última, determine cuidadosamente el punto donde va a insertar una resistencia de prueba para medir las corrientes pedidas, así como el valor apropiado de dicha resistencia). En cada caso, indique si el osciloscopio debe estar flotando o no.

h) 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 de la potencia promedio consumida por los diodos, la potencia manejada por el transformador, el voltaje de rizado y el factor de rizado en el condensador. 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.

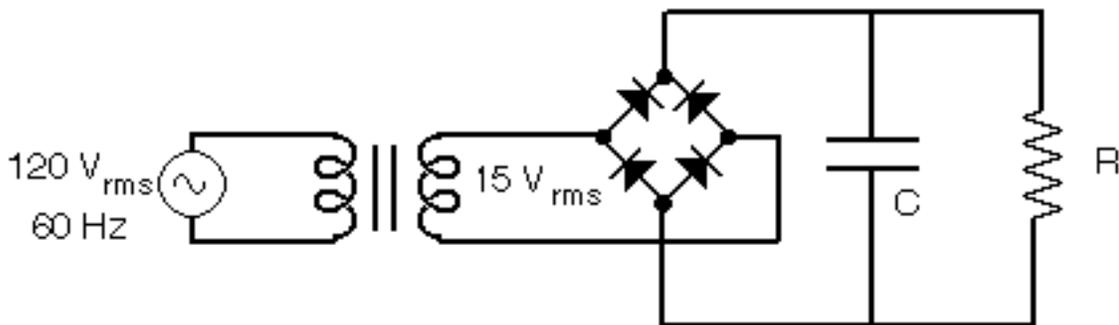


Figura 1.- Rectificador con filtro.

6.- En el circuito de la Figura 2, la Fuente regulada básica:

a) Explique brevemente cómo funciona este circuito y cuál es su objetivo fundamental. Haga un esquema de la forma de onda que se observa en el diodo zener, en el condensador y en cada diodo del rectificador, indicando los tiempos de interés.

b) Con un condensador de 200 μF y un zener de 13 V, 1 W, calcule el voltaje mínimo sobre el condensador y el valor de R_p para poder entregarle a la carga una corriente de 30 mA. Calcule el valor de R correspondiente.

c) Calcule la máxima potencia disipada por el zener, los diodos y el transformador.

d) Determine el voltaje de rizado y el factor de rizado en el condensador y en la salida de esta fuente. Necesita conocer la resistencia dinámica del zener de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

e) Determine la regulación de carga cuando la resistencia R varía entre el valor calculado en b) e (fuente sin carga), suponiendo que la alimentación AC permanece en su valor nominal. (Requiere la resistencia dinámica del zener).

f) Determine la regulación de línea cuando la alimentación se reduce en un 5% de su valor nominal y la carga es la resistencia calculada en b). (Requiere la resistencia dinámica del zener).

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

h) Basándose en el diagrama de cableado, indique la forma cómo va a conectar los instrumentos para medir las variables requeridas a fin de determinar los parámetros especificados en los puntos c), d), e) y f). En cada caso, indique si el osciloscopio debe estar flotando o no. Para variar el voltaje de línea cuenta con el Variac o con un transformador de varios terminales.

i) Utilizando la hoja de cálculo, prepare una tabla para registrar las mediciones de las variables necesarias y otra para determinar los parámetros pedidos en los puntos c), d), e) y f). 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.

7.- Busque las especificaciones de los dispositivos con los que va a trabajar 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.

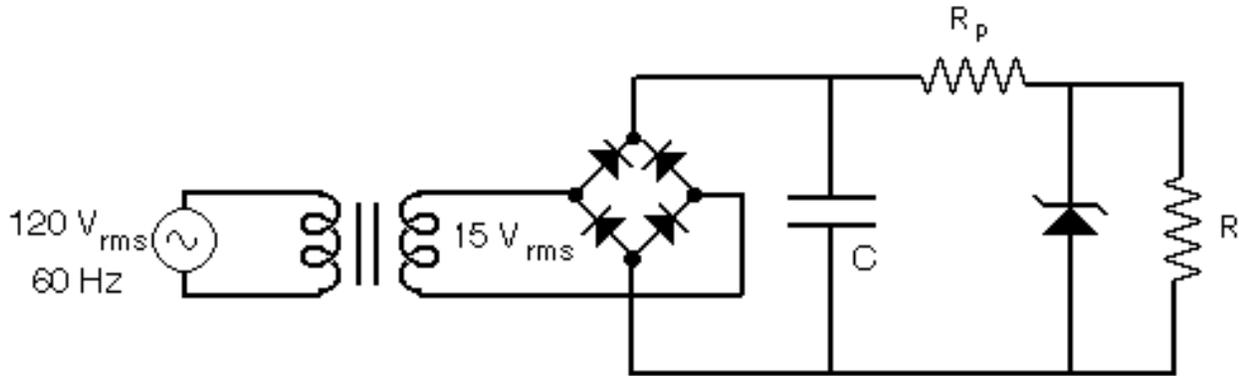


Figura 2.- Fuente regulada básica.

TRABAJO EN EL LABORATORIO.

I. Circuito rectificador con filtro. (Aproximadamente 60 minutos).

1.- Monte el circuito de la Figura 1 sin incluir el condensador y observe en la pantalla del osciloscopio el voltaje en el primario y secundario del transformador y el voltaje de salida de dicho circuito. Haga los diagramas en papel milimetrado, identificando voltajes y periodos de tiempo en las curvas dibujadas.

2.- Incluya el condensador y observe en la pantalla del osciloscopio el voltaje de salida y el de los diodos de dicho circuito. Haga los diagramas en papel milimetrado, identificando voltajes y periodos de tiempo en las curvas dibujadas.

3.- Observe la forma de onda de la corriente en el secundario del transformador. Debe introducir una resistencia en serie con el secundario del transformador (no trate de colocar una resistencia en serie con cada diodo porque alterará considerablemente el proceso de rectificación). Procure que dicha resistencia sea lo menor posible, con tal de que obtenga una lectura significativa en la pantalla del osciloscopio. Haga un diagrama en papel milimetrado, identificando voltajes y periodos de tiempo en las curvas dibujadas. Registre los resultados obtenidos en las tablas preparadas con la hoja de cálculo. Incluya cualquier observación que juzgue de interés para explicar los resultados obtenidos.

4.- Realice las mediciones necesarias para determinar el valor pico de la corriente por los diodos, la potencia promedio disipada en los diodos, los volt-amperes en el transformador, el voltaje de rizado y el factor de rizado en el condensador.

II. Fuente regulada básica: Circuito regulador con zener. (Aproximadamente 120 minutos).

1.- Monte el circuito de la Figura 2 y observe en la pantalla del osciloscopio el voltaje de salida, el voltaje en el condensador y el voltaje en los diodos de dicho circuito. Haga los diagramas en papel milimetrado, identificando voltajes y periodos de tiempo en las curvas dibujadas.

2.- Realice las mediciones necesarias para determinar el voltaje en el primario y en el secundario del transformador, el voltaje de rizado y el factor de rizado en el condensador y en la salida de la fuente, la corriente por los diodos, la regulación de carga, la regulación de línea y la potencia disipada por el zener, los diodos y el transformador. (Tome en cuenta las recomendaciones anteriores en cuanto a la resistencia en serie con el transformador). Registre los resultados obtenidos en las tablas preparadas con la hoja de cálculo. Incluya cualquier observación que juzgue de interés para explicar los resultados obtenidos.

INFORME DE TRABAJO.

I. En el Marco Teórico: Haga un resumen de una página sobre el esquema básico de una fuente DC y los conceptos de voltaje de rizado, factor de rizado, regulación de carga y regulación de línea.

II. En la Metodología: Describa muy brevemente los procedimientos y circuitos utilizados, indicando los valores nominales de los componentes empleados y la ubicación de los instrumentos de medición.

III. En los Resultados: Coloque los datos y gráficos obtenidos en el laboratorio. Complete todas las tablas con los cálculos pertinentes (voltajes y corrientes pico, voltaje de rizado, factor de rizado, voltajes y corrientes r.m.s, potencia promedio en la carga y en los diodos, potencia aparente en el transformador, regulación de carga y regulación de línea), incluyendo los errores porcentuales con respecto a los valores esperados.

IV. En el Análisis de Resultados:

1.- Para cada uno de los circuitos, compare las formas de onda observadas en el laboratorio del voltaje en el transformador, en los diodos, en el condensador y en la carga con las formas de onda esperadas teóricamente y explique sus conclusiones.

2.- Comente y justifique los resultados obtenidos, indicando si se encuentran o no dentro de los rangos esperados.

3.- Elabore un cuadro comparativo de los valores teóricos y experimentales del voltaje de rizado y el factor de rizado de los dos circuitos analizados en el Laboratorio y establezca sus conclusiones. Indique las ventajas y desventajas de cada una de las configuraciones estudiadas.

V. En las Conclusiones: Escriba sus conclusiones finales sobre la práctica realizada, los procedimientos de medición utilizados y los resultados obtenidos. Haga un breve comentario sobre las aplicaciones de los circuitos analizados en esta práctica.

VI. En los Comentarios finales: Describa las dificultades que se le presentaron en las etapas de montaje y medición de los circuitos en el laboratorio, analice las causas de los problemas, indique cómo los resolvió y haga un comentario sobre los procesos que debe seguir para tratar de prevenir o evitar dichas dificultades. 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.

REFERENCIAS.

1.- Laboratorios de Circuitos Electrónicos, Guía Teórica, 2ª versión o versión electrónica, en la página <http://www3.labc.usb.ve/Ec1181/index.html>. Prof. María Isabel Giménez de Guzmán. USB.

2.- "Microelectronics Circuits and Devices", M. Horenstein, Prentice-Hall International Editions, 1990.

3.- "Microelectronic Circuits, 4th edition", Sedra & Smith, Oxford University Press, 1998.

4.- Hojas de especificaciones de los componentes seleccionados.