

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA-ELECTRÓNICA

LABORATORIO DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA I
INFORME No. 2

**FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE
CORRIENTE DIRECTA**

Estudiante:

Caballero Burgoa, Carlos Eduardo.

Carrera:

Ing. Electromecánica.

Docente:

Ing. Alberto Arispe Santander.

Grupo: 1B.

Fecha de entrega: 22 de Octubre del 2024.

1. Introducción

Todos los dispositivos electrónicos activos requieren una fuente de corriente directa (cd) constante que provenga de una batería o una fuente de alimentación. La **fuentes de alimentación de cd** convierte el voltaje de corriente alterna (ca) estándar de 220[V] a 50[Hz] disponible en las tomas de corriente de pared en un voltaje de cd constante.

En la **figura 1** se muestra un diagrama de bloques básico de una fuente de alimentación completa.



Figura 1: Fuente de alimentación completa.

En general, el voltaje de línea de entrada de ca se reduce a un voltaje de ca más bajo con un **transformador**. Este cambia voltajes de ca con base en la relación de vueltas entre el primario y el secundario. Si éste tiene más vueltas que el primario, el voltaje de salida a través del secundario será más alto y la corriente será más pequeña. Si el secundario tiene menos vueltas que el primario, el voltaje de salida a través del secundario será más bajo y la corriente será más alta.

El **rectificador** puede ser de media onda o de onda completa, este convierte el voltaje de entrada de ca en un voltaje de cd pulsante.

El **filtro** elimina los rizos de voltaje en el rectificador y produce un voltaje de cd relativamente uniforme.

El **regulador** es un circuito que mantiene un voltaje de cd constante frente a las variaciones de voltaje de línea de entrada o de la carga. Los reguladores varían desde un dispositivo de un solo semiconductor hasta circuitos integrados mas complejos.

La **carga** es un circuito o dispositivo conectado a la salida de la fuente de alimentación y opera con el voltaje y la corriente de la fuente de alimentación [1].

2. Objetivos

- Verificar el comportamiento los rectificadores de media onda y onda completa.
- Verificar el comportamiento de los rectificadores con filtro.
- Verificar el comportamiento de los reguladores de voltaje.

3. Marco Teórico

3.1. Transformador

A menudo se utiliza un transformador para acoplar el voltaje de entrada de ca proveniente de la fuente al rectificador. El acoplamiento por transformador ofrece dos ventajas:

- Permite que la fuente de voltaje se reduzca como sea necesario.
- La fuente de ca se aísla eléctricamente del rectificador, con lo que se evita el peligro de choques eléctricos en el circuito del secundario [1].

Se utilizará un transformador de 220[V] rms a 14[V] rms con derivación central, con los voltajes descritos en la **figura 2**.

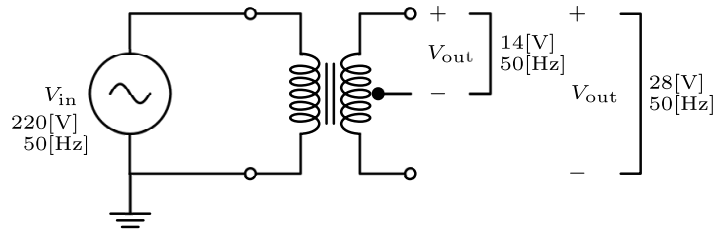


Figura 2: Voltajes de entrada y salida del transformador.

3.2. Rectificador

La rectificación es el proceso de convertir una forma de onda de corriente alterna en una forma de onda de corriente continua (en este caso, variable) que tiene una sola polaridad.

3.2.1. Media onda

Considerando el circuito de la **figura 3**, se aprecia un bucle en serie que consiste en una fuente de onda sinusoidal conectada a un transformador; desde el transformador se conecta un diodo y una resistencia que sirve como la carga.

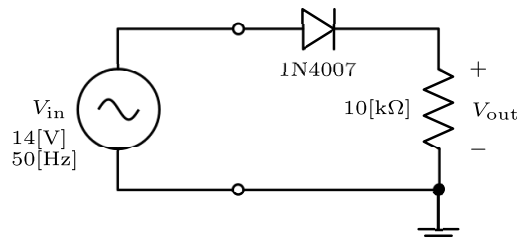


Figura 3: Rectificador de media onda.

Para los valores positivos del voltaje de entrada, el diodo estará polarizado directamente, por tanto la señal de entrada caerá a través de la resistencia de carga; mientras que con los valores negativos del voltaje de entrada, hará que el diodo este polarizado inversamente y por tanto no circulará corriente a traves de la carga.

3.2.2. Onda completa con derivación central

Este rectificador utiliza dos diodos conectados a un transformador con derivación central como se muestra en la **figura 4**, los voltajes entre las terminales del transformador son iguales en magnitud, pero con diferentes fases.

La polarización directa e inversa son alternadas en cada diodo del circuito por lo que se obtienen solo los valores positivos de cada extremo del transformador.

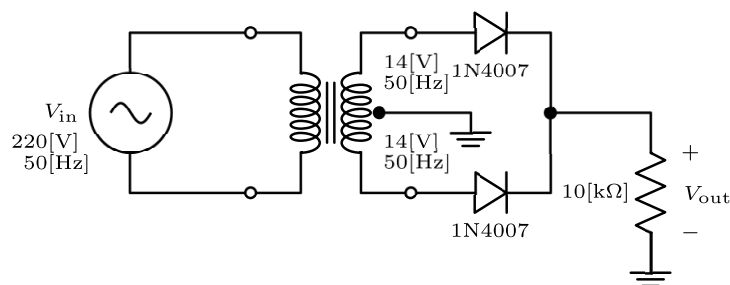


Figura 4: Rectificador de onda completa con transformador de derivación central.

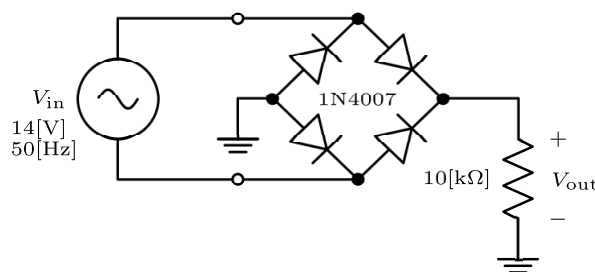


Figura 5: Rectificador de onda completa con puente.

3.2.3. Onda completa de puente

Este rectificador utiliza cuatro diodos conectados como se muestra en la **figura 5**.

Los valores positivos del voltaje de entrada polariza directamente a dos diodos y polariza inversamente a los dos diodos restantes, mientras que los valores negativos del voltaje hace el camino contrario por los diodos del circuito, lo que genera la señal de onda completa con el doble de la frecuencia del voltaje de entrada.

3.3. Filtro

Una vez rectificada la señal el siguiente paso es suavizar y nivelar la corriente directa pulsante. El método más sencillo para lograr esto es agregar un condensador en paralelo a la carga. El condensador se cargará durante la fase de conducción, almacenando así energía. Cuando el diodo se apaga, el condensador comenzará a descargarse, transfiriendo así su energía almacenada a la carga.

Los circuitos con un filtro de $470[\mu\text{F}]$ pueden verse en la **figura 6** para el rectificador de media onda, **figura 7** para el rectificador de onda completa con derivación central y **figura 8** para el rectificador de onda completa de puente.

3.4. Regulador de voltaje

Mientras los filtros pueden reducir la fluctuación de las fuentes de alimentación, el método más efectivo es una combinación de un filtro de entrada con capacitor utilizado con un regulador de voltaje. Se conecta un regulador de voltaje a la salida de un rectificador filtrado y mantiene un voltaje de salida constante. El filtro de entrada con capacitor reduce el rizo de entrada al regulador a un nivel aceptable. La combinación de un capacitor grande y un regulador de voltaje ayudan a producir una excelente fuente de alimentación.

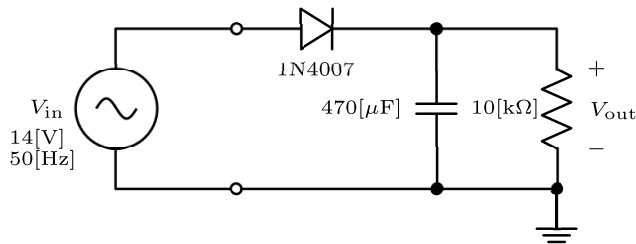


Figura 6: Rectificador de media onda con filtro.

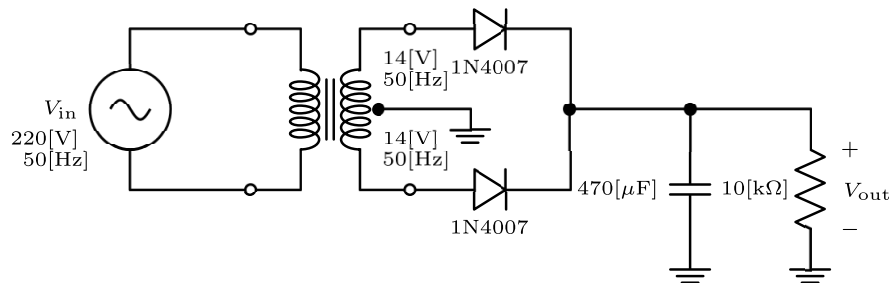


Figura 7: Rectificador de onda completa con transformador de derivación central y filtro.

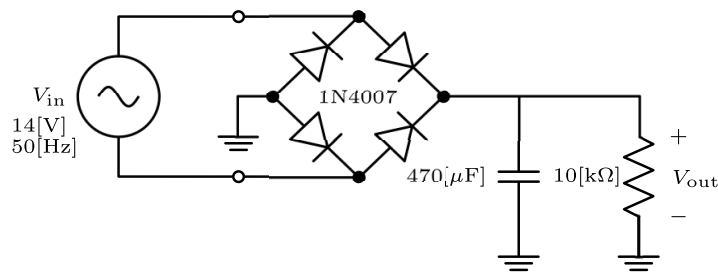


Figura 8: Rectificador de onda completa con puente y filtro.

3.4.1. Diodo Zener

Cuando se polariza hacia atrás con un potencial suficientemente grande, el comportamiento normal del diodo inverso (de un interruptor abierto) cambia abruptamente para mantener un voltaje fijo; el potencial *Zener*. La corriente a través del diodo comienza a aumentar drásticamente una vez que se alcanza este potencial. Si se coloca un diodo *Zener* a través de la salida del rectificador filtrado, el *Zener* intentará limitar el voltaje de salida al potencial *Zener*.

Para evitar el consumo excesivo y posiblemente destructivo de corriente por el diodo *Zener*, la diferencia de voltaje entre el voltaje del condensador y el potencial *Zener* se reduce a través de una resistencia limitadora de corriente en serie. Esta resistencia limitadora establecerá la cantidad máxima de corriente de salida. Esta corriente se divide entonces entre el diodo *Zener* y la carga.

Bajo condiciones de carga ligera, la mayor parte de esta corriente fluirá a través del diodo *Zener*. Bajo condiciones de carga pesada, la mayor parte de la corriente será extraída por la carga con poco flujo a través del diodo *Zener*. Si la demanda de corriente de carga es demasiado pesada, no hay corriente disponible para el diodo *Zener* y deja de conducir. La regulación se

pierde y la resistencia limitadora forma un divisor de voltaje con la carga [2].

El circuito rectificador con filtro y regulador *Zener* puede verse en la **figura 9**:

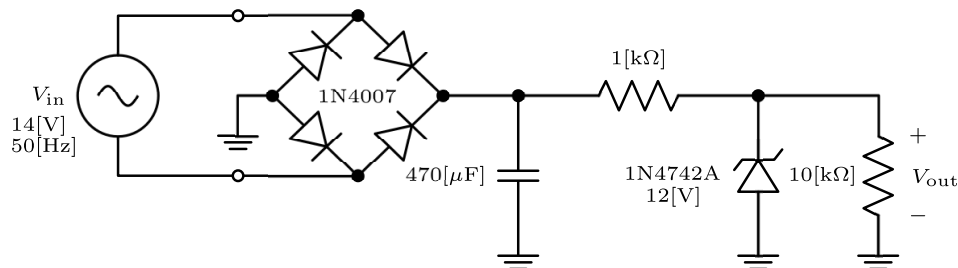


Figura 9: Regulación de voltaje con diodo *Zener*.

3.4.2. Circuitos integrados

La mayoría de los reguladores son circuitos integrados y tienen tres terminales: una de entrada, una de salida y una de referencia (o ajuste). Primero se filtra la entrada al regulador con un capacitor para reducir el rizo a $< 10\%$. Típicamente, los reguladores de voltaje proporcionan una salida constante con un alto rechazo a los rizados.

Los reguladores de tres terminales diseñados para voltajes de salida fijos requieren sólo capacitores externos para completar la parte de regulación de la fuente de alimentación, como se muestra la **figura 13**. El filtrado se realiza por un capacitor de gran valor entre el voltaje de entrada y tierra. Un capacitor de salida está conectado de la salida a tierra para mejorar la respuesta transitoria [1].

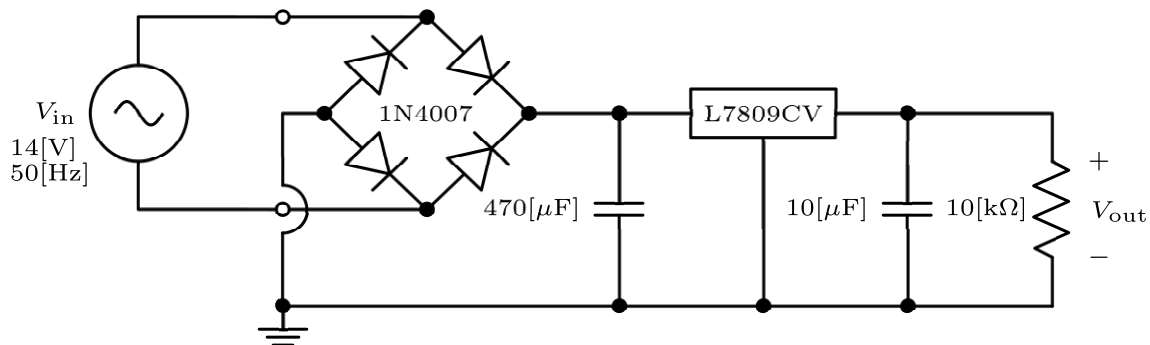


Figura 10: Regulación de voltaje con circuito integrado.

4. Simulación

Se utilizó el software *Quite Universal Circuit Simulator*, versión 23.3.1 para simular los circuitos.

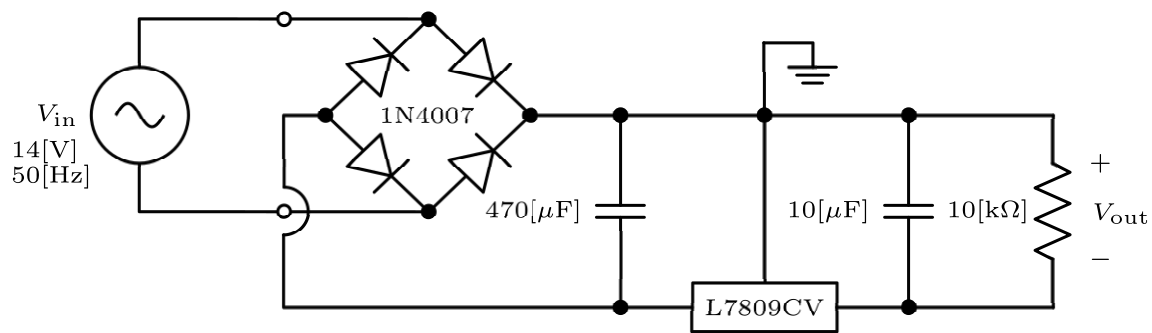


Figura 11: Regulación de voltaje con circuito integrado negativo.

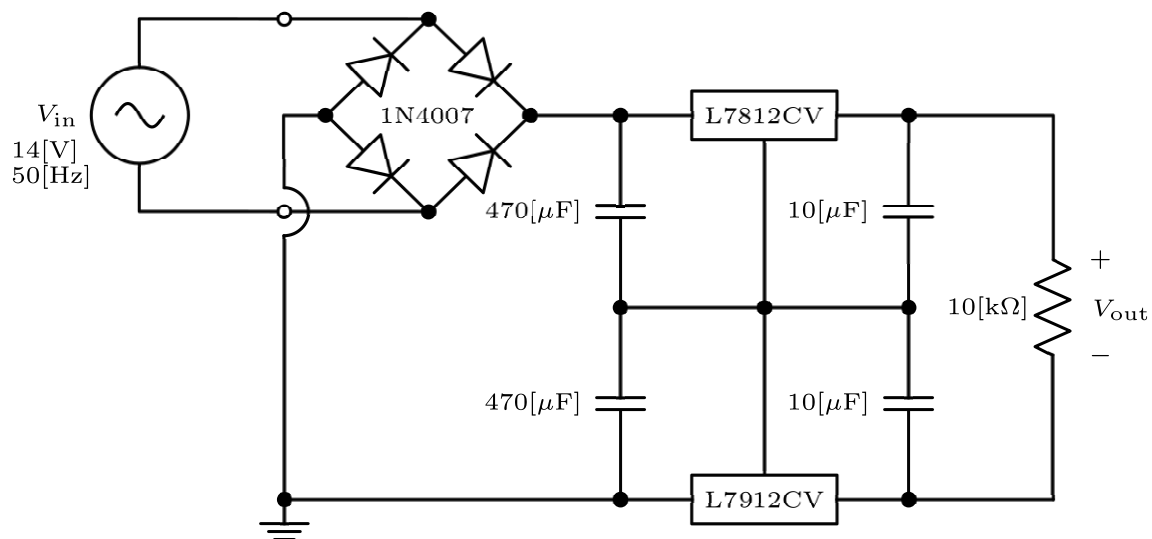


Figura 12: Regulación de voltaje con dos circuitos integrados.

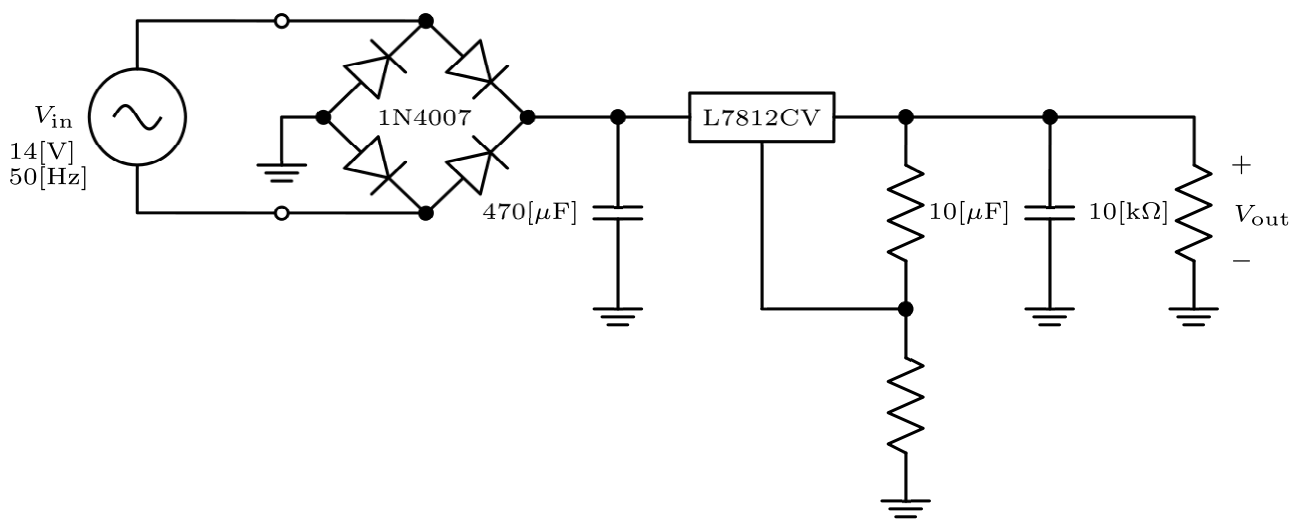


Figura 13: Regulación de voltaje con resistencia variable.

Referencias

- [1] Thomas L. Floyd (208).
Dispositivos electrónicos. 8va Edición.
Pearson Education

- [2] James M. Fiore (2017).
Dispositivos semiconductores. Teoría y aplicación.
Mohawk Valley Community College
Extraído el 12 de Octubre del 2024, de:
[https://espanol.libretexts.org/Ingenieria/Libro%3A_Dispositivos_semiconductores_-_Teor%C3%ADa_y_Aplicaci%C3%B3n_\(Fiore\)/03%3A_Aplicaciones_de_diodos/3.2%3A_Rectificaci%C3%B3n](https://espanol.libretexts.org/Ingenieria/Libro%3A_Dispositivos_semiconductores_-_Teor%C3%ADa_y_Aplicaci%C3%B3n_(Fiore)/03%3A_Aplicaciones_de_diodos/3.2%3A_Rectificaci%C3%B3n)