



Practica #6: Rectificadores de Onda y Multiplicadores de Voltaje

Ing. Juan Pedro Duarte Martínez.

Ing. Erika Sunshine Jaramillo Quezada

M.C. Ulises Sáenz Trujillo

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)

Morelia, Michoacán México a 6 de Mayo de 2014

<http://lelgr.fie.umich.mx/>

pduarte@fie.umich.mx

ejaramillo@fie.umich.mx

usaenz@fie.umich.mx

Abstract.- En el presente trabajo se realizara la utilización del diodo como rectificadores de onda y multiplicadores de voltaje

corriente fluya sólo en una dirección, a este tipo de circuitos se les llama rectificadores.

I. INTRODUCCIÓN

Objetivo.

Comprender y comprobar el funcionamiento de los rectificadores de media onda, de onda completa y tipo puente; así como entender como operan los circuitos multiplicadores de voltaje.

La mayoría de los dispositivos electrónicos, televisores, equipos de sonido y las computadoras necesitan de un voltaje de corriente directa para poder funcionar correctamente. Como las líneas de voltaje son de corriente alterna, lo primero que tenemos que hacer es convertir el voltaje de alterna a voltaje de directa. Dentro de las fuentes de potencia hay circuitos que permiten que la

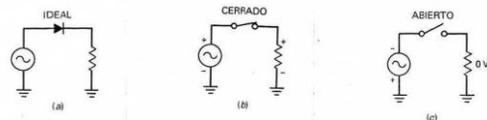
En estos circuitos el diodo rectificador es el dispositivo fundamental para tal conversión de energía, funciona como un interruptor cerrado cuando está polarizado en forma directa y como un interruptor abierto cuando está polarizado en forma inversa. Debido a esta cualidad es que podemos convertir corriente alterna en corriente directa, existen tres circuitos rectificadores básicamente: el rectificador de media onda, el rectificador de onda completa y el rectificador tipo puente.

Existen una gran variedad de circuitos que se pueden realizar con diodos rectificadores, pero los circuitos multiplicadores de voltaje son de gran utilidad en dispositivos que utilizan alto voltaje y pequeña corriente, como por ejemplo: las televisiones, osciloscopios, monitores de computadoras, entre otros.

Consiste en realizar un arreglo de dos o más diodos rectificadores en combinación de condensadores para así poder obtener esos altos voltajes.

RECTIFICADORES DE MEDIA ONDA

La figura 1 a), muestra un circuito rectificador de media onda. La fuente de corriente alterna produce un voltaje sinusoidal. Suponiendo al diodo ideal, la mitad positiva del ciclo del voltaje de fuente polarizará al diodo en directa. Como el diodo se comporta como interruptor cerrado, como se muestra en la figura 1 b), la mitad positiva del ciclo del voltaje de fuente aparecerá a través de la resistencia de carga. En la mitad negativa del ciclo, figura 1 c), el diodo está polarizado inversamente, en este caso el diodo ideal se comportará como un interruptor abierto y por lo tanto no aparecerá voltaje en la resistencia de carga.



La figura 2 a) muestra la representación gráfica de la forma de onda del voltaje de entrada. En el rectificador de media onda figura 2 b), el diodo está conduciendo durante las mitades positivas de los ciclos pero no está conduciendo durante las mitades negativas. A causa de esto, el circuito recorta las mitades negativas de los ciclos, como se muestra en la figura 2 c). A la forma de onda que se obtiene del circuito se le denomina **señal de media onda**. Esta señal produce una corriente en un solo sentido, por lo cual se convierte a una señal de corriente directa, ya que no cambia de polaridad.

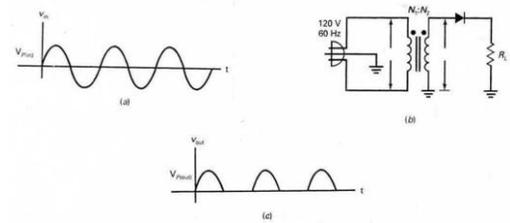


Figura 2.

RECTIFICADOR DE ONDA COMPLETA

La figura 3 a) muestra un rectificador de onda completa. Observe la conexión de la derivación central del transformador, debido a esta conexión central el circuito es equivalente a dos rectificadores de media onda. Cada uno de estos rectificadores tiene un voltaje de entrada igual a la mitad del voltaje del secundario. D_1 conduce durante el semiciclo positivo y D_2 conduce durante el semiciclo negativo. Como resultado la corriente por la carga rectificada circula durante ambos semiciclos.

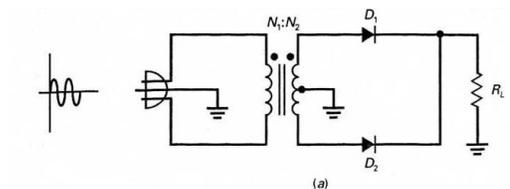


Figura 3.

El rectificador de onda completa actúa como dos rectificadores de media onda superpuestos, las figuras 3 b) y 3 c) muestran tal comparación.

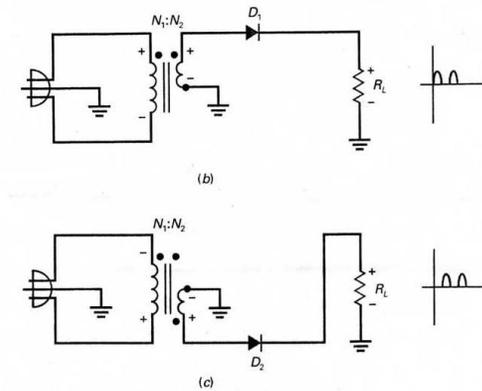


Figura 3 b) y c).

Durante ambos semiciclos, el voltaje en la carga tiene la misma polaridad y la corriente por la carga circula en la misma dirección. El circuito se denomina **rectificador de onda completa** porque ha cambiado el voltaje de entrada de alterna a un voltaje pulsante continuo, como se muestra en la figura 3 d).

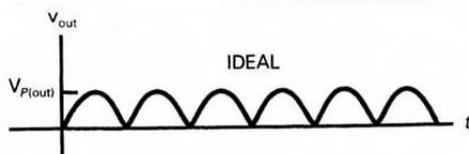


Figura 3 d).

Durante ambas mitades de los ciclos, el voltaje en la carga tiene la misma polaridad y la corriente por la carga circula en la misma dirección. El circuito ha cambiado el voltaje de entrada de alterna por un voltaje de salida pulsante continuo, como se muestra en la figura 4 d). Observe la ventaja de este tipo de rectificador sobre el rectificador anterior, en este caso se usa la totalidad del voltaje del secundario del transformador.

EL PUENTE RECTIFICADOR

La figura 4 a) muestra un *puente rectificador*. El puente rectificador es similar a un rectificador

De onda completa porque produce un voltaje de salida de onda completa. Los diodos D_1 y D_2 conducen en la mitad positiva del ciclo, D_3 y D_4 conducen en la mitad negativa del ciclo. Como resultado, la corriente por la carga rectificadora circula durante ambas mitades de los ciclos.

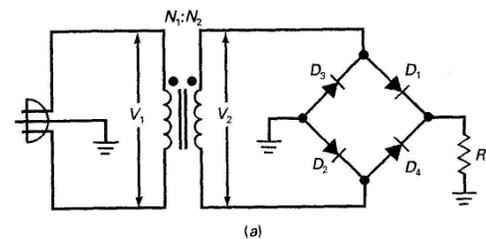
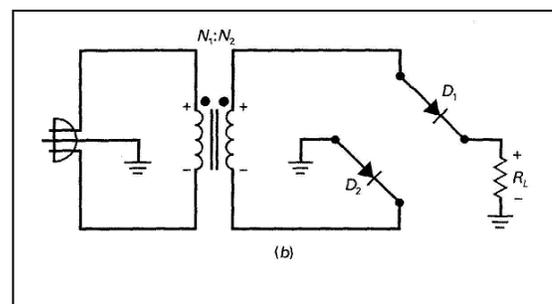


Figura 4.

La figura 4 b) representa el circuito equivalente a la mitad positiva del ciclo. Como se puede ver D_1 y D_2 están polarizados en directa. La figura 4 c) aparece el circuito equivalente para la mitad negativa del ciclo. Esta vez, D_3 y D_4 están polarizados en directa.



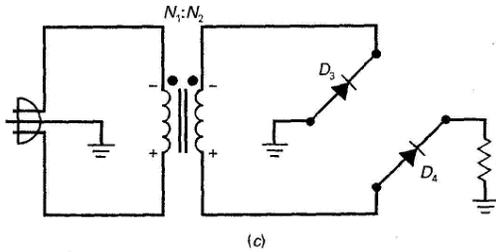


Figura 4 b) y c).

Durante ambas mitades de los ciclos, el voltaje en la carga tiene la misma polaridad y la corriente por la carga circula en la misma dirección. El circuito ha cambiado el voltaje de entrada de alterna por un voltaje de salida pulsante continuo, como se muestra en la figura 4 d). Observe la ventaja de este tipo de rectificador sobre el rectificador anterior, en este caso se usa la totalidad del voltaje del secundario del transformador.

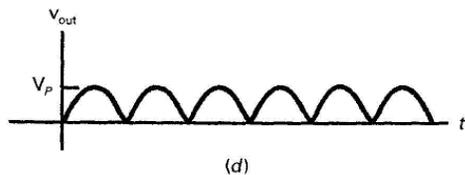


Figura 4 d)

MULTIPLICADORES DE VOLTAJE

Existen una gran variedad de circuitos que se pueden realizar con diodos rectificadores, pero los circuitos multiplicadores de voltaje son de gran utilidad en dispositivos que utilizan alto voltaje y pequeña corriente, como por ejemplo: las

televisiones, osciloscopios, monitores de computadoras, entre otros.

Usando diodos rectificadores y operando a 60 Hz podemos producir un nuevo tipo de fuente de alimentación denominado **multiplicador de voltaje**, consiste en realizar un arreglo de dos o más diodos rectificadores en combinación de condensadores para así poder obtener esos altos voltajes.

DUPLICADOR DE VOLTAJE

Quizá podríamos preguntarnos, ¿Por qué molestarse en usar un duplicador de voltaje cuando podemos cambiar la relación de vueltas de un transformador para obtener más voltaje a la salida?. La respuesta es que no se necesita usar un duplicador de voltaje a voltajes bajos. La única vez que se tendrá problemas es cuando tratemos de producir voltajes de salida muy altos.

Por ejemplo, el voltaje de la línea es de 120 V rms, ó 170 V de pico. Si se trata de producir 3,400 Volts de continua, necesitará usar un transformador de relación de espiras de 1:20. Aquí es donde aparece el problema. Los voltajes en el secundario muy altos sólo se pueden obtener con transformadores grandes. En algún momento, un diseñador debe decidir que sería más simple usar un duplicador de voltaje y un transformador más pequeño.

La figura 5, representa un duplicador de voltaje de onda completa. Durante el semiciclo positivo de la fuente, el condensador superior se carga al voltaje de pico con la polaridad mostrada. Durante el semiciclo siguiente, el condensador inferior se carga al voltaje de pico con la polaridad indicada.

Con una carga pequeña, el voltaje de salida final es aproximadamente igual a $2 V_p$.

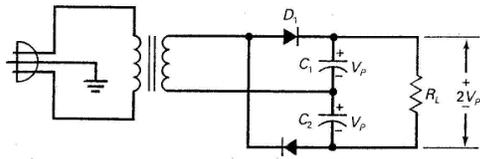


Figura 5.

TRIPLICADOR DE VOLTAJE

La figura 6, muestra un triplicador de voltaje. La salida del triplicador aparece entre C_1 y C_3 . La resistencia de carga se conecta a la salida del triplicador. La salida será aproximadamente igual a $3 V_p$.

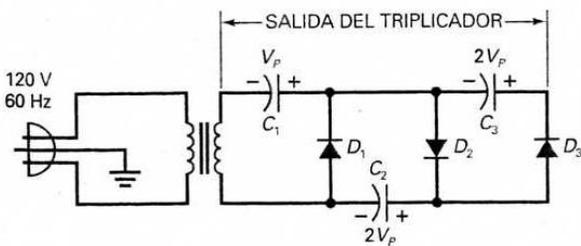
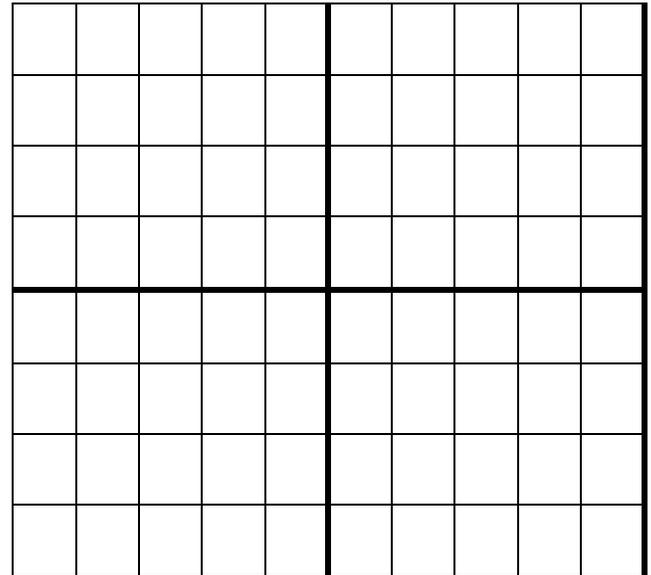


Figura 6.



Tipo de señal:

Forma de Onda:

Voltaje de Pico a Pico:

Voltaje de Pico:

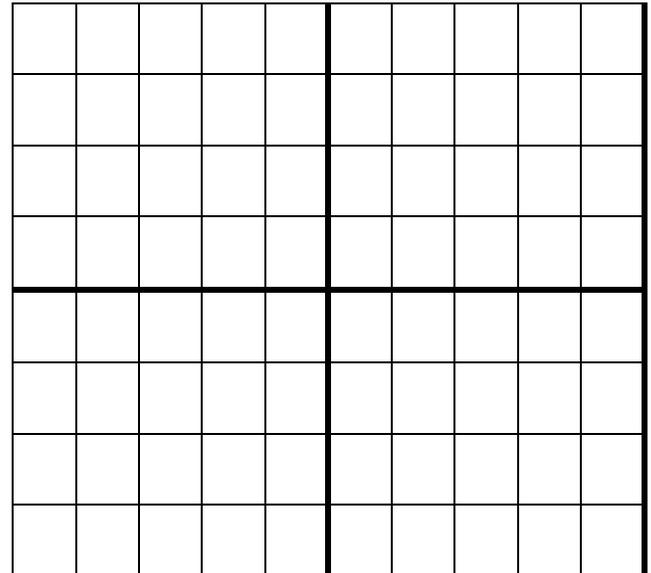
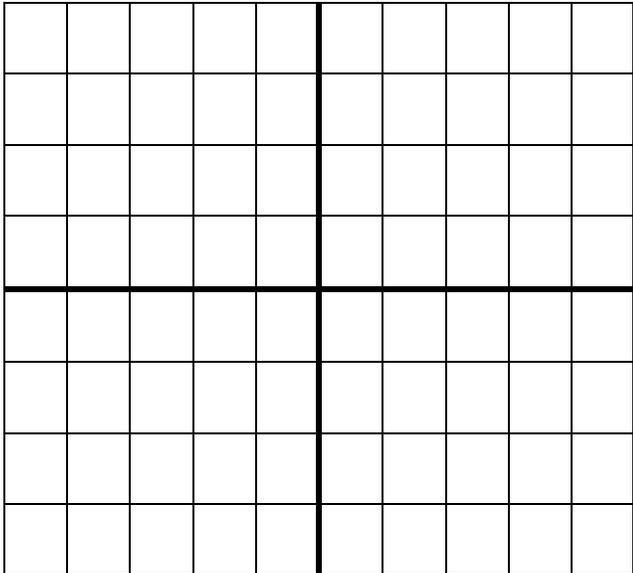
Periodo:

Frecuencia:

II. DESARROLLO DE LA PRACTICA

1) Muestre en el osciloscopio en el canal 1, la señal del secundario del transformador proporcionado. Dibuje la señal y especifique sus valores.

2) Con los componentes proporcionados por el profesor, arme un circuito Rectificador de Media Onda. Muestre la señal en el canal 2 del osciloscopio. Dibuje la señal y especifique sus valores.



Tipo de señal:

Forma de Onda:

Voltaje de Pico a Pico:

Voltaje de Pico:

Periodo:

Frecuencia:

Tipo de señal:

Forma de Onda:

Voltaje de Pico a Pico:

Voltaje de Pico:

Periodo:

Frecuencia:

3) Ahora arme un circuito Rectificador de Onda Completa. Muestre la señal en el canal 2 del osciloscopio. Dibuje la señal y especifique sus valores.

4) Arme finalmente un circuito Puente Rectificador. Muestre la señal en el canal 2 del osciloscopio. Dibuje la señal y especifique sus valores.



¿El voltaje de salida es de CA ó CD? _____

6) Arme un circuito Triplicador de voltaje y reporte:

$V_P = \text{_____}$ $V_{C1} = \text{_____}$

$V_{C2} = \text{_____}$ $V_{C2} = \text{_____}$

$V_{SALIDA} = \text{_____}$

III. Requisitos.

Que el alumno investigue:

1. Ventajas del rectificador de onda completa tipo puente con respecto al rectificador con dos diodos y el tap central del transformador.
2. En términos ideales la señal rectificada es exactamente del valor pico de la señal de entrada. ¿Diga cuanto disminuye la señal de salida en términos reales?
3. Explique el funcionamiento del triplicador de voltaje.

Tipo de señal:

Forma de Onda:

Voltaje de Pico a Pico:

Voltaje de Pico:

Periodo:

Frecuencia:

5) Arme un circuito Duplicador de Voltaje y obtenga:

$V_P = \text{_____}$ $V_{C1} = \text{_____}$

$V_{C2} = \text{_____}$ $V_{SALIDA} = \text{_____}$

IV. REPORTAR.

**V.OBSERVACIONES
CONCLUSIONES.**

Y



VI. MATERIALES.

- 4 diodos 1N4007
- 3 capacitores de 0.22 μF
- 1 transformador de 12v c/t
- 1 resistencia de 1 $\text{M}\Omega$

VII. REFERENCIAS.