

Universidad Nacional Experimental de Táchira

Vice Rectorado Académico

Departamento de Matemática y Física

Núcleo IV – Laboratorio de Física II

RECTIFICACIÓN DE CORRIENTE ALTERNA

Elaborado por: Prof. Juan Retamal

Ing. Carmen Saldivia

OBJETIVO

Describir las características de una corriente directa (DC).

Describir las características de una corriente alterna (CA).

Transformar una corriente alterna en corriente directa (CA/DC).

Describir las características de la transformación CA/DC

INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica que se genera, distribuye y comercializa para el suministro eléctrico de las ciudades se realiza a través de corriente alterna (CA), esto se debe principalmente a que las líneas primarias de distribución transportan corrientes pequeñas, útil a la hora de cuantificar las pérdidas por la distribución de energía, hacia las ciudades y dentro de ellas. Por lo que un tema a tratar debido a su aplicabilidad es la elevación, reducción y transformación de la corriente, que suministra una central eléctrica.

Tanto la elevación como la reducción de las diferencias de potencial se realizan con la intervención de “transformadores eléctricos”, en las sub estaciones. Sin embargo, la corriente eléctrica que utilizan muchos de los dispositivos electrónicos de uso común es de tipo corriente directa (DC).

Razón por la cual se dedicará esta sesión al estudio de la transformación de corriente alterna en corriente directa (CA/DC).

Dentro de los componentes eléctricos y electrónicos que ha inventado el hombre para construir dispositivos de uso diario, están los *diodos* (figura 1), elementos que presentan la característica de conducir la energía eléctrica en un sentido (Ánodo – Cátodo), mas no en sentido opuesto (Cátodo – Ánodo). Particularidad que siendo hábilmente utilizada en un circuito eléctrico sencillo permite transformar corriente eléctrica alterna en corriente eléctrica directa.

figura 1 - Diodo

CORRIENTE DIRECTA

La ley de Ohm indica, *si un conductor se conecta a una diferencia de potencial, en él se generará una corriente eléctrica*. De este enunciado se originan dos posibilidades: (1) si la diferencia de potencial es constante, y (2) si la diferencia de potencial es variable.

En el primer caso, si se mantiene constante la diferencia de potencial aplicada al conductor, la corriente eléctrica será constante (Corriente Directa).

$$\text{Si } V(t) = \text{cte}, \Rightarrow I(t) = i_0, \text{ donde } i_0 \text{ es constante.}$$

CORRIENTE ALTERNA

En el segundo caso, si la diferencia de potencial es variable y a su vez ésta varía alternadamente en el tiempo, la corriente que se generará en el conductor será alterna (Corriente Alterna).

$$\text{Sí } V(t) = V_{\text{máx}} \cos(\omega t) \Rightarrow I(t) = I_{\text{máx}} \cos(\omega t) \text{ y } P(t) = P_{\text{máx}} \cos^2(\omega t)$$

Donde $V(t)$, $I(t)$ y $P(t)$ son la diferencia de potencial, corriente y potencia alternas, $V_{\text{máx}}$, $I_{\text{máx}}$, $P_{\text{máx}}$, son sus valores máximos, ω la frecuencia angular ($\omega = 2\pi f$), y f la frecuencia de la señal.

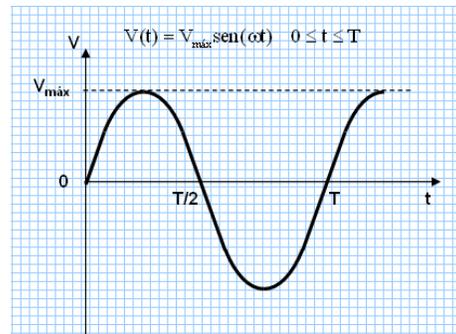


figura 2

Con fines prácticos se definen como parámetros de una señal alterna, los valores eficaces de la diferencia de potencial, corriente y potencia eléctrica:

$$V_{\text{ef}} = \frac{1}{\sqrt{2}} V_{\text{máx}} \quad I_{\text{ef}} = \frac{1}{\sqrt{2}} I_{\text{máx}} \quad P_{\text{ef}} = \frac{1}{2} V_{\text{máx}} I_{\text{máx}}$$

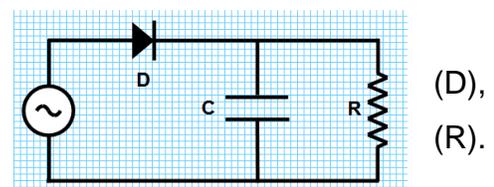
Parámetros que pueden ser medidos experimentalmente con instrumentos analógicos, digitales y computarizados, para su utilidad industrial y comercial.

TRANSFORMACIÓN CA/DC

La transformación CA/DC es realizada por un circuito simple de diodos, llamados rectificadores, y se pueden clasificar por medio del número de fases de la señal de entrada, en monofásicos, bifásicos, trifásicos, etc., y a su vez en función del tipo de conexión de los elementos; en media onda u onda completa. En esta ocasión se trabajará con transformadores monofásicos de media onda y onda completa.

Rectificación de media onda

En el circuito rectificador de la figura 3, se han conectado en serie una fuente alterna, un diodo un condensador (C) y una resistencia de carga. En él ingresa una señal de CA generada por la



(D),
(R).

fuentes, y dado que el diodo permite la circulación de corriente sólo en el sentido ánodo – cátodo, en la resistencia se tendrá una señal de salida, compuesta sólo por los semiciclos positivos (figura 4a).

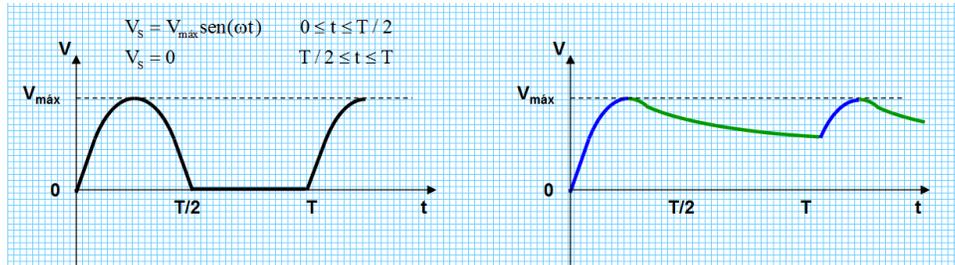


figura 4a

figura 4b

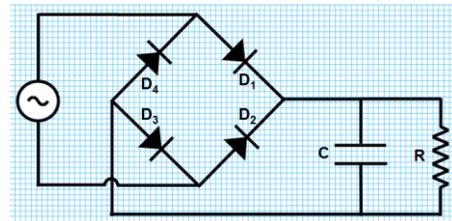
Dado que en el circuito existe un condensador, éste se carga mientras aumenta el potencial de entrada y luego se descarga a través de la resistencia, mientras el potencial disminuye o es cero, durante el semiciclo negativo (figura 4b). Por tal razón se dice que el condensador trabaja como un filtro, permitiendo mantener la tensión de salida casi constante, reduciendo el rizado de tensión final.

Los valores, eficaz y medio del rectificador de media onda son, respectivamente:

$$V_{ef} = \frac{V_{m\acute{a}x}}{\sqrt{2}} \quad \text{y} \quad V_m = \frac{V_{m\acute{a}x}}{\pi}$$

Rectificación de onda completa

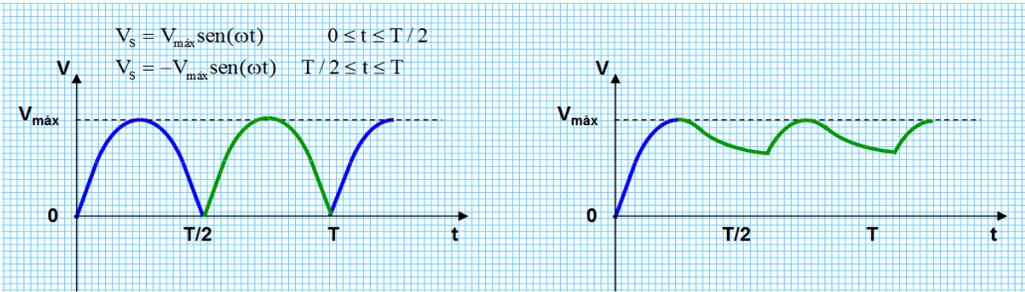
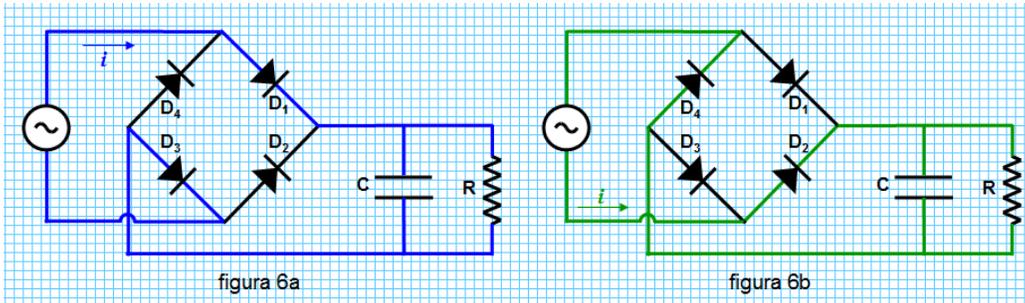
Al el circuito rectificador de la figura 5, se llama puente de diodos, en él se han conectado en serie una fuente alterna, un puente de diodos, un condensador (C) y resistencia de carga (R). En este ingresa



le

una
una

una señal de CA generada por la fuente, y dada la disposición de los diodos, estos permiten la circulación de corriente en el sentido que se indican en las figuras 6a y 6b, por lo que las trayectorias llevan a mantener los semiciclos positivos e invierte los semiciclos negativos. De esta manera se tiene una señal de salida solo con diferencias de potencial positivas (figura 7), mientras el condensador actúa como filtro, alisando la señal de salida.



Los valores, eficaz y medio del rectificador de onda completa son, respectivamente:

$$V_{ef} = \frac{V_{m\acute{a}x}}{\sqrt{2}} \quad \text{y} \quad V_m = \frac{V_{m\acute{a}x}}{2\pi}$$

MATERIALES

Voltímetro CA

Condensador 1500 μf y 10.000 μf

Amperímetro CA

Tester

Osciloscopio

Fuente de poder alterna

Resistencias.

Diodos 1N5404 o 1N5408

Cables de conexión

MONTAJE

Rectificador de media onda

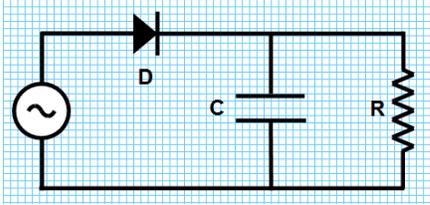


figura 8

Rectificador de onda completa

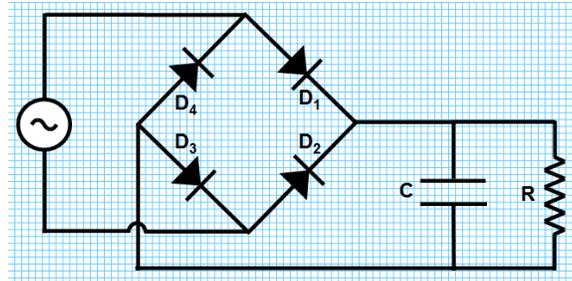


figura 9

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Rectificador de media onda. Arme el circuito de la figura 8

- Con el voltímetro mida el V_{ef} de la fuente. ($V_{ef} = 5\text{ V}$)
- Con el osciloscopio mida los valores de diferencia de potencial de la fuente: V_{pp} , $V_{m\acute{a}x}$, T
- Con el amperímetro mida la I_{ef} del circuito
- Registre el valor de $V(t)$ de la fuente y la corriente del circuito $I(t)$.
- Con el osciloscopio mida los valores de diferencia de potencial de la señal de salida: $V_{m\acute{a}x}$, T
- Con el voltímetro mida el V_{ef} de la señal de salida.
- Registre el valor de $V(t)$ de la señal de salida
- Cambie el valor del condensador (use primero el de $1500\mu\text{f}$ luego el de $10.000\mu\text{f}$) e indique los cambios en la señal de salida.
- Cambie el valor de la resistencia e indique los cambios en la señal de salida. (Utilice las que se presenten en el mesón de trabajo)
- Discuta con sus compañeros el funcionamiento del circuito, la forma de la señal de entrada y de salida.

- Obtenga conclusiones sobre el funcionamiento del rectificador de media onda.

Rectificador de onda completa. Arme el circuito de la figura 9

- Con el voltímetro mida el V_{ef} de la fuente. ($V_{ef} = 5V$)
- Con el osciloscopio mida los valores de diferencia de potencial de la fuente: V_{pp} , $V_{máx}$, T
- Con el amperímetro mida la I_{ef} del circuito
- Registre el valor de $V(t)$ de la fuente y la corriente del circuito $I(t)$.
- Con el osciloscopio mida los valores de diferencia de potencial de la señal de salida: $V_{máx}$, T
- Con el voltímetro mida el V_{ef} de la señal de salida.
- Registre el valor de $V(t)$ de la señal de salida
- Cambie el valor del condensador (use primero el de $1500\mu f$ luego el de $10.000\mu f$) e indique los cambios en la señal de salida.
- Cambie el valor de la resistencia e indique los cambios en la señal de salida. (Utilice las que se presenten en el mesón de trabajo)
- Discuta con sus compañeros el funcionamiento del circuito, la forma de la señal de entrada y de salida.

Obtenga conclusiones sobre el funcionamiento del rectificador de onda completa.