

# Electrónica Analógica

## Práctica 02: "Rectificadores"

Nombres:

Leyva Rodríguez Alberto

Ramírez Cotonieto Luis Fernando

Fecha de entrega: 22 de Marzo del 2021

Grupo: 2CM18

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



# Índice

<b>1. Objetivo</b>	<b>2</b>
<b>2. Material</b>	<b>2</b>
<b>3. Introducción teórica</b>	<b>3</b>
3.1. Circuitos rectificadores de media onda . . . . .	3
3.2. Circuitos rectificadores de onda completa . . . . .	3
3.2.1. Rectificador onda completa con transformador con derivación central . . . . .	3
3.2.2. Rectificador de onda completa tipo puente . . . . .	4
<b>4. Desarrollo experimental</b>	<b>5</b>
4.1. Rectificador de media onda . . . . .	5
4.2. Rectificador de media onda con filtro . . . . .	8
4.3. Rectificador de onda completa con derivación central . . . . .	13
4.4. Rectificador de onda completa con derivación central con filtro . . . . .	16
4.5. Rectificador de onda completa tipo puente . . . . .	22
4.6. Rectificador de onda completa tipo puente con filtro . . . . .	25
<b>5. Análisis teórico</b>	<b>30</b>
5.1. Rectificador de media onda vs Rectificador de media onda con filtro . . . . .	30
5.2. Rectificador de onda completa con derivación central vs rectificador de onda completa con derivación central con filtro . . . . .	30
5.3. Rectificador de onda completa tipo puente vs rectificador de onda completa tipo puente con filtro . . . . .	30
<b>6. Análisis de resultados</b>	<b>30</b>
<b>7. Conclusiones Individuales</b>	<b>30</b>
<b>8. Referencias</b>	<b>31</b>

## 1. Objetivo

Al término de la práctica, el alumno comprobará el funcionamiento de los diferentes rectificadores con diodos, además de los diferentes rectificadores con filtro de integración y comparará los resultados obtenidos con los valores teóricos.

## 2. Material

- 4 Diodos 1N4003
- 1 Resistencia de  $100\ \Omega$  a 10 W
- 1 Resistencia de  $22\ \Omega$  a 25 W
- 1 Capacitor electrolítico de  $470\ \mu F$  a 50 V
- 1 Capacitor electrolítico de  $2200\ \mu F$  a 50 V

### 3. Introducción teórica

Los rectificadores son un tipo de circuito destinado a convertir la corriente alterna (ac) en corriente continua (dc), los cuales son ampliamente utilizados en la industria para alimentar motores de corriente continua de altas potencia, así como; su uso en los equipos electrodomésticos para la alimentación de sus diferentes circuitos. Su componente fundamental para diseñarlos son los diodos rectificadores. Dependiendo de las características de la alimentación en corriente alterna que emplean, se les clasifica en monofásicos, cuando están alimentados por una fase de la red eléctrica, o trifásicos cuando se alimentan por tres fases.

Atendiendo al tipo de rectificación, pueden ser de media onda, cuando solo se utiliza uno de los semiciclos de la corriente, o de onda completa, donde ambos semiciclos son aprovechados.

El tipo más básico de rectificador es el rectificador monofásico de media onda, constituido por un único diodo entre la fuente de alimentación alterna y la carga.

#### 3.1. Circuitos rectificadores de media onda

Es construido con un diodo ya que este puede mantener el flujo de corriente en una sola dirección, se puede utilizar para cambiar una señal de CA a una de CC. En la figura I. se muestra un circuito rectificador de media onda. Cuando la tensión de entrada es positiva, el diodo se polariza en directo y se puede sustituir por un corto circuito. Si la tensión de entrada es negativa el diodo se polariza en inverso y se puede reemplazar por un circuito abierto. Por tanto cuando el diodo se polariza en directo, la tensión de salida a través de la carga se puede hallar por medio de la relación de un divisor de tensión. Sabemos además que el diodo requiere 0.7 voltios para polarizarse, así que la tensión de salida está reducida en esta cantidad (este voltaje depende del material de la juntura del diodo). Cuando la polarización es inversa, la corriente es cero, de manera que la tensión de salida también es cero. Este rectificador no es muy eficiente debido a que durante la mitad de cada ciclo la entrada se bloquea completamente desde la salida, perdiendo así la mitad de la tensión de alimentación. El voltaje de salida en este tipo de rectificador es aproximadamente 0.45 veces el voltaje eficaz de la señal de entrada (este 0.45 surge de calcular:

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^\pi U \sqrt{2} \sin \theta d\theta = \frac{U\sqrt{2}}{\pi} \approx 0,45U$$

La forma de onda que observamos a la salida se muestra aquí:

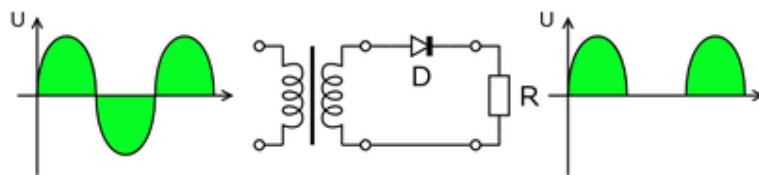


Figura 1: Circuito rectificador de media onda

#### 3.2. Circuitos rectificadores de onda completa

Un rectificador de onda completa convierte la totalidad de la forma de onda de entrada en una polaridad constante (positiva o negativa) en la salida, mediante la inversión de las porciones (semiciclos) negativas (o positivas) de la forma de onda de entrada. Las porciones positivas (o negativas) se combinan con las inversas de las negativas (positivas) para producir una forma de onda parcialmente positiva (negativa).

##### 3.2.1. Rectificador onda completa con transformador con derivación central

Este tipo de rectificador necesita un transformador con derivación central. La derivación central es una conexión adicional en el bobinado secundario del transformador, que divide la tensión (voltaje) en este

bobinado en dos voltajes iguales. Esta conexión adicional se pone a tierra. Durante el semiciclo positivo de la tensión en corriente alterna (ver Vin color rojo) el diodo D1 conduce. La corriente pasa por la parte superior del secundario del transformador, por el diodo D1 por RL y termina en tierra. El diodo D2 no conduce pues está polarizado en inversa. Durante el semiciclo negativo el diodo D2 conduce. La corriente pasa por la parte inferior del secundario del transformador, por el diodo D2 por RL y termina en tierra. El diodo D1 no conduce pues está polarizado en inversa.

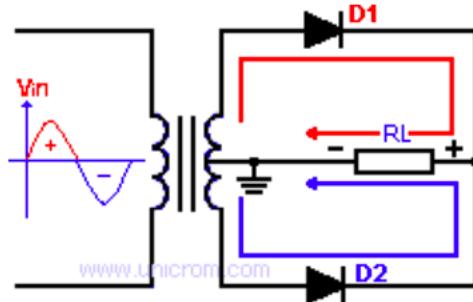


Figura 2: Rectificador onda completa con transformador con derivación central

### 3.2.2. Rectificador de onda completa tipo puente

El puente rectificador de onda completa es un circuito electrónico utilizado en la conversión de una corriente alterna en continua. Este puente rectificador está formado por 4 diodos. Existe una configuración en donde se tiene un diodo, esta se le conoce de media. El rectificador de onda completa, tiene 4. Recordemos antes que nada, que el diodo, se puede idealizar como un interruptor. Si el voltaje es positivo y mayor que el voltaje en directa, el diodo conduce. Recordemos que el voltaje en directa de un diodo de silicio esta sobre los 0.7V. Si el diodo esta polarizado en inversa no conduce. Gracias a esto podemos generar dos caminos de nuestro puente rectificador de onda completa. Uno para la primera mitad del periodo, que es positiva y otro para la segunda, que es negativa.

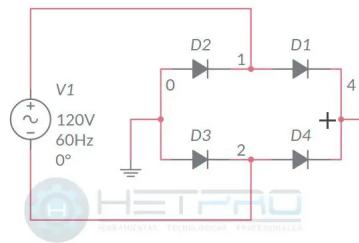


Figura 3: Rectificador de onda completa tipo puente

El puente rectificador de onda completa es un dispositivo formado por cuatro diodos, como se vio con anterioridad. Además de la etapa de rectificación, es importante mencionar que es necesario eliminar la componente de AC. En este caso un capacitor con capacitancia, relativamente alta, puede mantener el voltaje del sistema. Debido a cuestiones de que la impedancia de la carga modifica el comportamiento del capacitor, tenemos que buscar los valores del capacitor ideales. A medida que incrementa la corriente, el factor de riso incrementa, y el voltaje RMS decrementa.s

## 4. Desarrollo experimental

### 4.1. Rectificador de media onda

Circuito a desarrollar:

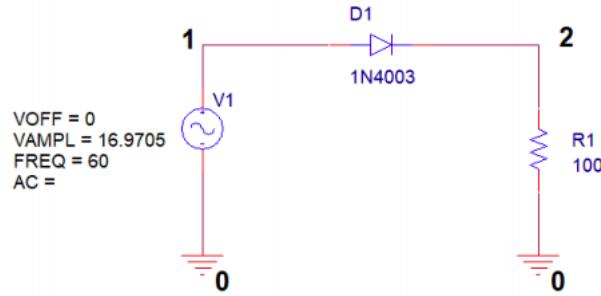


Figura 4: Circuito rectificador de media onda

Circuito desarrollado:

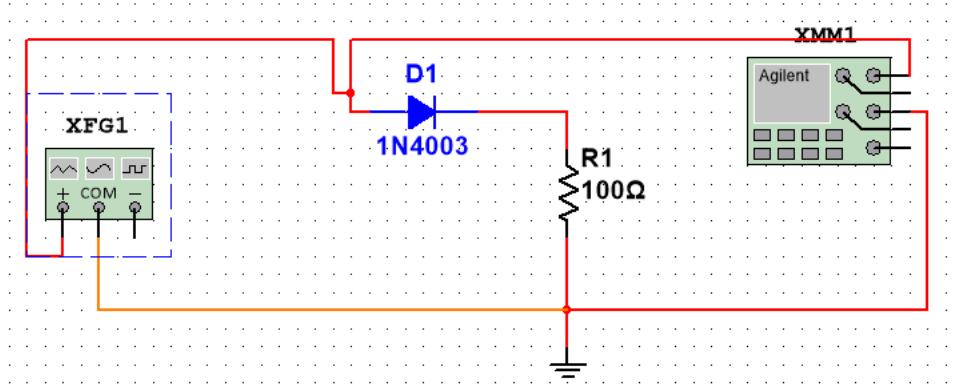


Figura 5: MULTISIM: Simulación de circuito rectificador de media onda

### Mediciones

Medir el voltaje de la fuente senoidal ( $V_i$ ) con un multímetro en la opción CA en los nodos 1 y 0 del circuito y posteriormente el voltaje de la resistencia de carga ( $V_o$ ) en la opción CD del multímetro en los nodos 2 y 0, calcular la corriente de salida ( $I_o$ ), registrar los valores obtenidos en la tabla.

$V_i$	$V_o$	$I_o$
11.9964 Vac	5.0239 Vdc	50.239 mA

Cuadro 1: Valores obtenidos en el rectificador de media onda

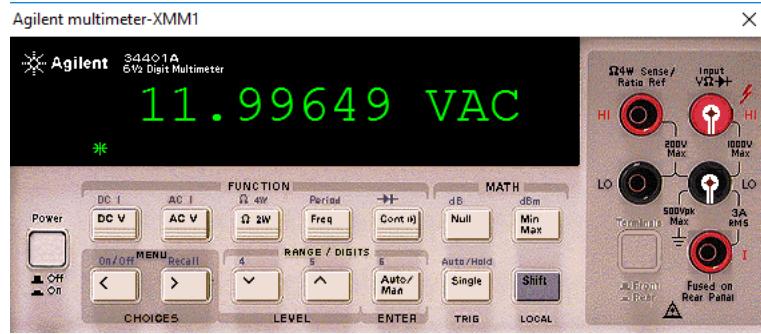


Figura 6: Medición de  $V_i$

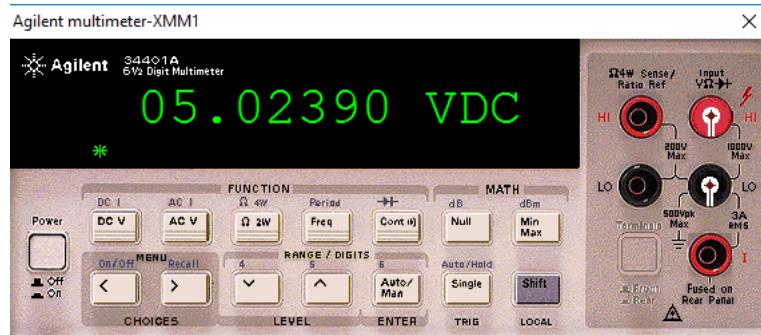


Figura 7: Medición de  $V_o$

Calculo para  $I_o$ :

$$I_o = \frac{V_o}{R_o} = \frac{5,0239}{100} = 50,239mA$$

Medir el voltaje de entrada ( $V_i$ ) mediante el osciloscopio, colocando el canal 1 del osciloscopio en los nodos 1 y 0 y medir el voltaje de salida ( $V_o$ ) también con el osciloscopio, colocando el canal 2 en los nodos 2 y 0, y graficar las señales que se obtienen a la entrada y la salida del rectificador, ambos canales deben de estar en el modo de CD.

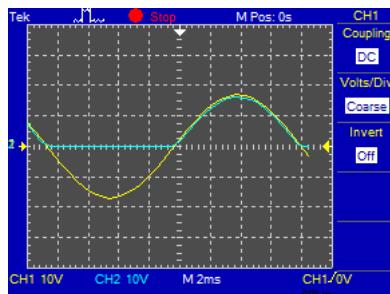


Figura 8: Gráfica de las señales del rectificador de media onda

Donde:

10V/div canal 1 - 10V/div canal 2 - 2mseg/div

Obtener el voltaje pico de la entrada del rectificador, el cual se obtiene de la señal del canal 1.

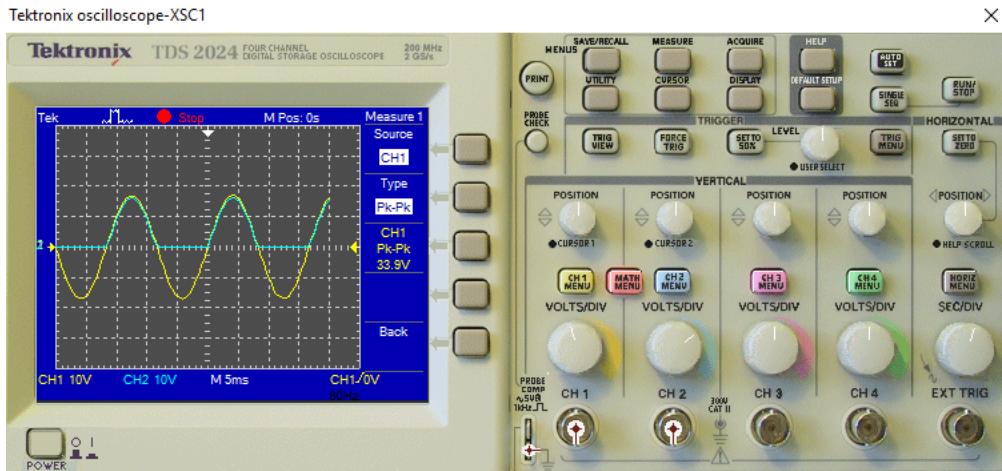


Figura 9: Voltaje pico a pico de rectificador de media onda

$$V_p = 33.9v$$

Obtener el voltaje pico menos el voltaje del diodo, el cual se obtiene de la señal del canal 2.

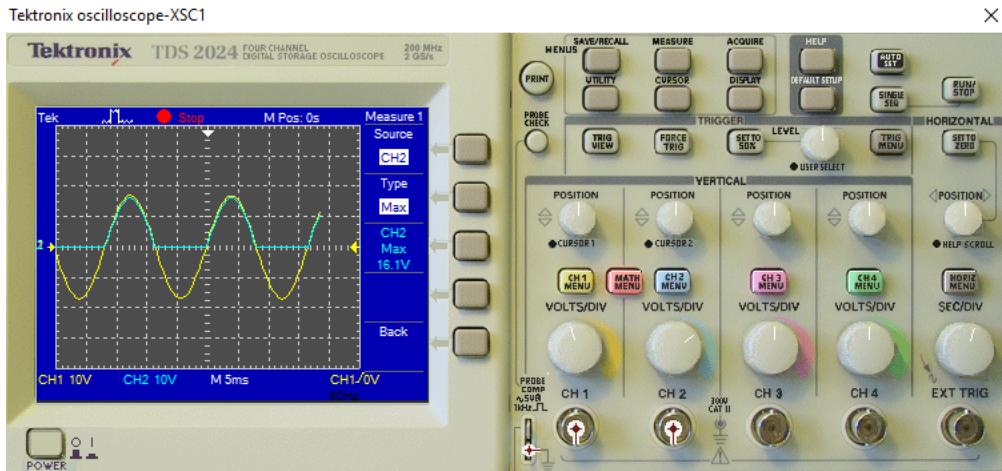


Figura 10: Voltaje pico menos diodo de rectificador de media onda

$$V_p - V_d = 16.1v$$

Aunque teóricamente es ...

$$V_{max} = V_p - V_D = 33.9v - 0.7v = 33.2v$$

## 4.2. Rectificador de media onda con filtro

Circuito a desarrollar:

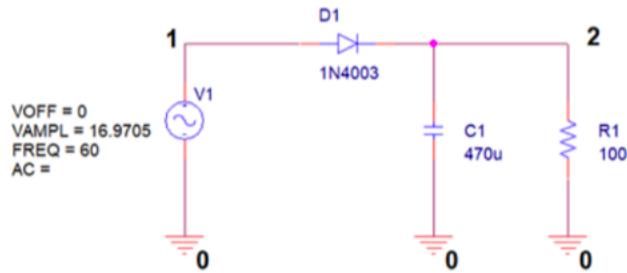


Figura 11: Circuito Rectificador de media onda con filtro

Circuito desarrollado:

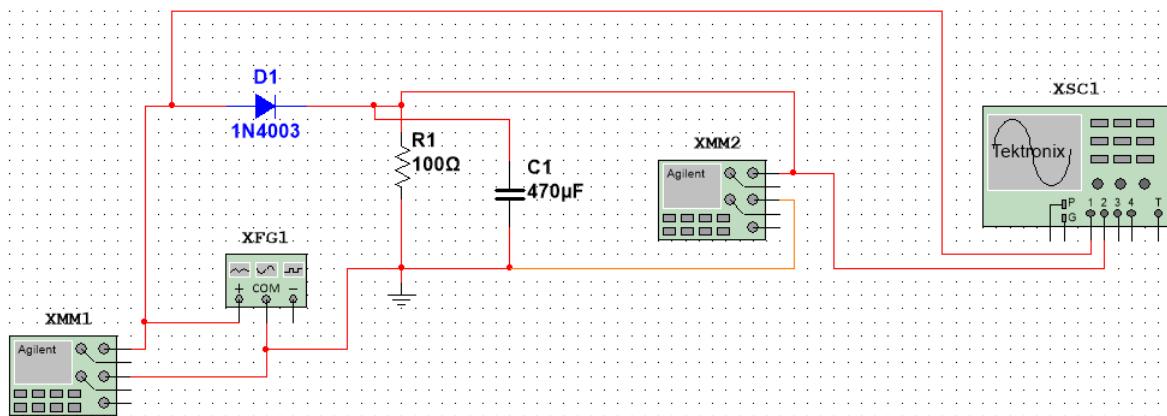


Figura 12: MULTISIM: Simulación de circuito Rectificador de media onda con filtro

## Mediciones

1. Medir el voltaje de la fuente senoidal ( $V_i$ ) con un multímetro en la opción CA en los nodos 1 y 0 del circuito, medir el voltaje de la resistencia de carga ( $V_o$ ) con el multímetro en la opción CD, en los nodos 2 y 0 y calcular la corriente de salida ( $I_o$ ), registrar los valores obtenidos en la tabla.
2. Medir el voltaje de entrada ( $V_i$ ), colocando el canal 1 del osciloscopio en los nodos 1 y 0 y medir el voltaje de salida ( $V_o$ ), colocando el canal 2 del osciloscopio en los nodos 2 y 0, y graficar las señales que se obtienen a la entrada y a la salida del rectificador, ambos canales deben de estar en el modo CD, graficar las señales obtenidas del voltaje de entrada y de la salida .
3. Medir el voltaje de rizo del rectificador ( $V_o$ ), colocando el canal 2 del osciloscopio en los nodos 2 y 0, el canal 2 debe de estar en el modo de CA. Graficar la señal obtenida del voltaje de rizo en la Fig. 2.5 y el valor de voltaje de rizo ( $V_o$ ) registrarlo en la tabla.
4. Cambiar el capacitor de 470 F por un capacitor de 2200 F y realizar las mismas mediciones del inciso a), registrar los valores obtenidos en la tabla; realizas las mediciones del inciso b), graficar las señales en la Fig. 2.6; y realizar las mediciones del inciso c), registrar la medición en la tabla y graficar la señal.

Vi	Vi	Vo	Io	AVo
470 mF	12.0069 Vac	14.0204 Vdc	0.140204 A	4.25 V
2200 mF	12.0054 Vac	15.5674 Vdc	0.155674 A	1.12 V

Cuadro 2: Valores obtenidos en el rectificador de media onda con filtro



Figura 13: Voltaje de la fuente senoidal (Vi)



Figura 14: voltaje de la resistencia de carga (Vo)

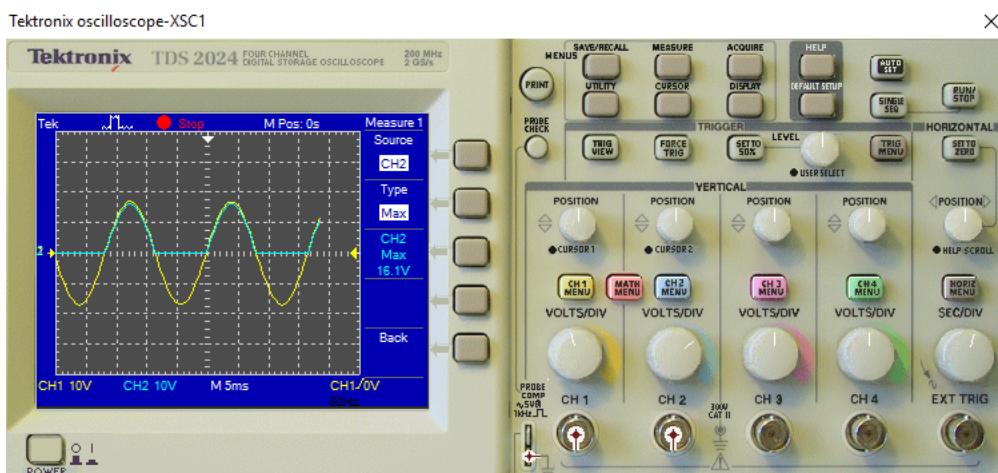


Figura 15: Medición de AVo

Calculo para Io:

$$I_0 = \frac{V_0}{R_0} = \frac{14,0204}{100} = 0,140204A$$

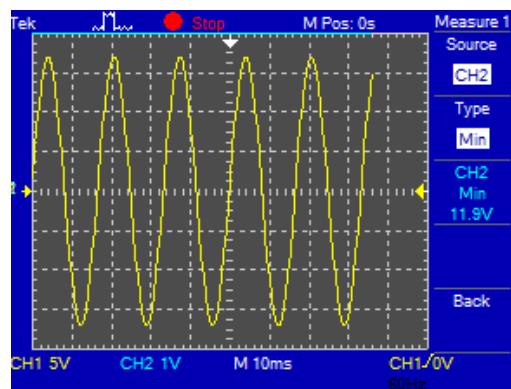


Figura 16: Gráfica del voltaje de entrada y del voltaje de salida del rectificador de media onda con filtro con un capacitor de 470 mF

Donde:

5V/div canal 1 - 1V/div canal 2 - 10mseg/div

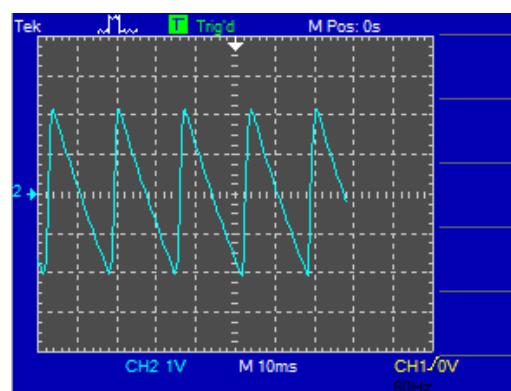


Figura 17: Gráfica del voltaje de rizo del rectificador de media onda con filtro con un capacitor de 470 mF

Donde:

-/div canal 1 - 1V/div canal 2 - 10mseg/div

Para 2200 mF:



Figura 18: Voltaje de la fuente senoidal ( $V_i$ )



Figura 19: voltaje de la resistencia de carga (Vo)

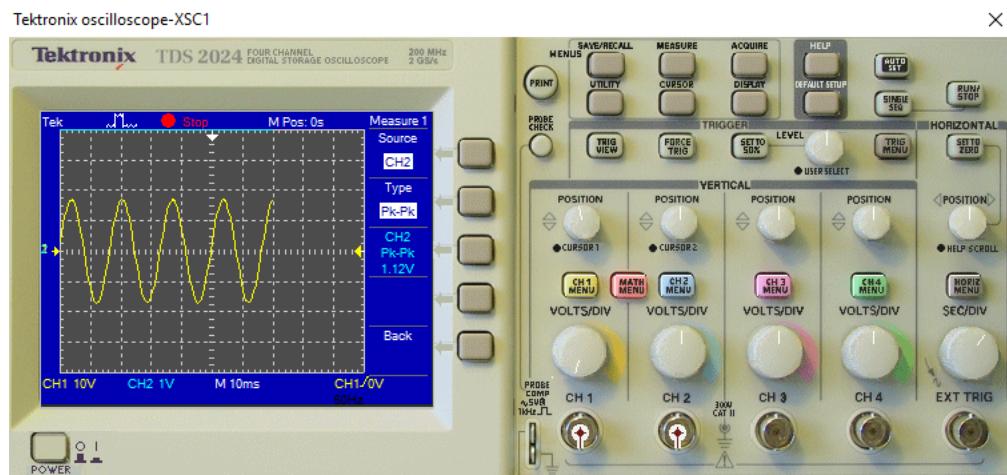


Figura 20: Medición de AVo

Calculo para Io:

$$I_0 = \frac{V_0}{R_0} = \frac{15,5674}{100} = 0,155674A$$

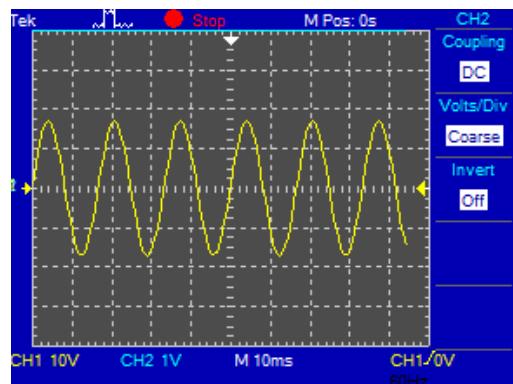


Figura 21: Gráfica del voltaje de entrada y del voltaje de salida del rectificador de media onda con filtro con un capacitor de 2200 mF

Donde:

10V/div canal 1 - 1V/div canal 2 - 10mseg/div

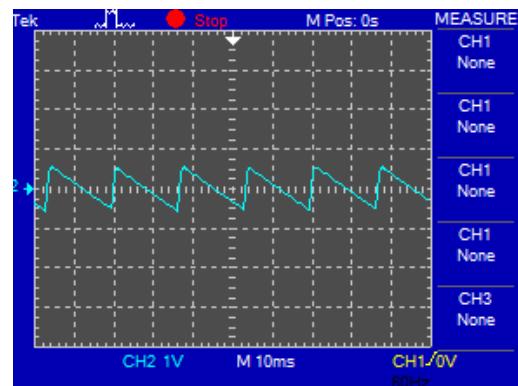


Figura 22: Gráfica del voltaje de rizo del rectificador de media onda con filtro con un capacitor de 2200 mF

Donde:

-/div canal 1 - 1V/div canal 2 - 10mseg/div

### 4.3. Rectificador de onda completa con derivación central

Circuito a desarrollar:

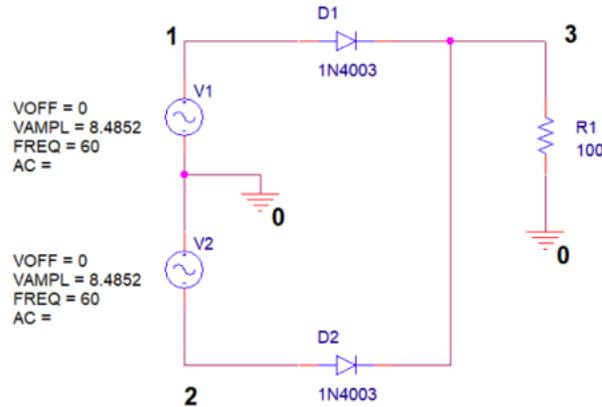


Figura 23: Circuito Rectificador de onda completa con derivación central

Circuito desarrollado:

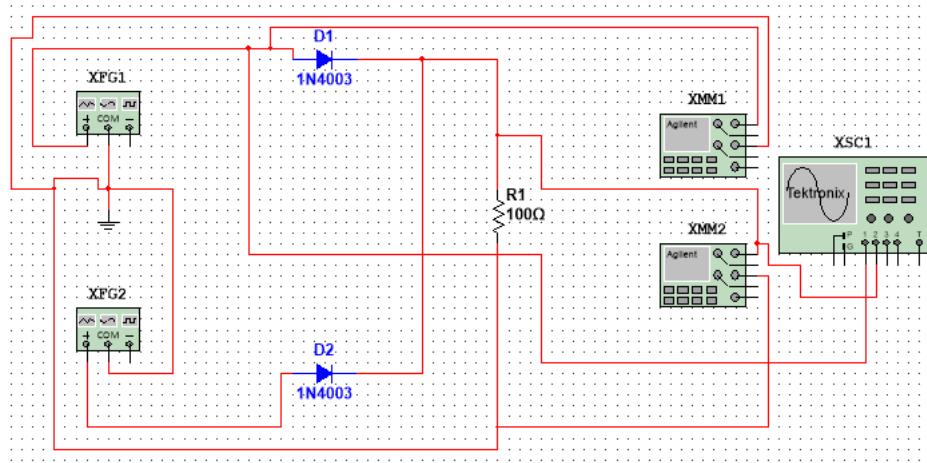


Figura 24: MULTISIM: Simulación de circuito de onda completa con derivación central

### Mediciones

Medir el voltaje de la fuente senoidal ( $V_i$ ) con un multímetro en la opción CA en los nodos 1 y 2 del circuito y posteriormente el voltaje de la resistencia de carga ( $V_o$ ) en la opción CD del multímetro en los nodos 3 y 0, calcular la corriente de salida ( $I_o$ ), registrar los valores obtenidos en la tabla.

$V_i$	$V_o$	$I_o$
5.9986 Vac	2.3643 Vdc	0.0236 A

Cuadro 3: Valores obtenidos en el rectificador de onda completa con derivación central

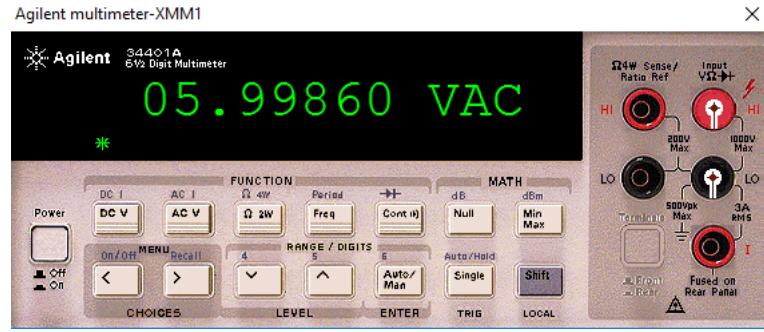


Figura 25: Voltaje de la fuente senoidal ( $V_i$ )

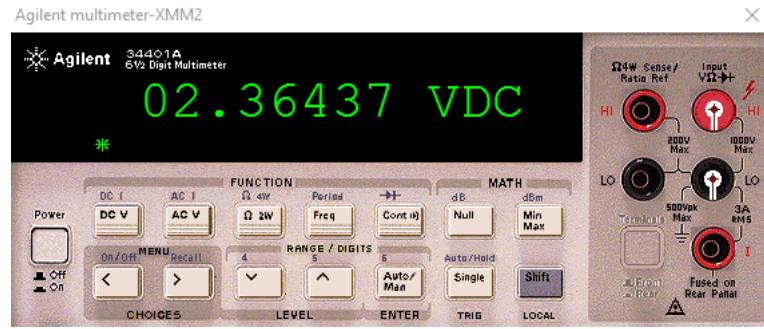


Figura 26: voltaje de la resistencia de carga ( $V_o$ )

Calculo para  $I_o$ :

$$I_o = \frac{V_o}{R_o} = \frac{2,3643}{100} = 0,0236 A$$

Medir el voltaje de entrada ( $V_i/2$ ) mediante el osciloscopio, colocando el canal 1 del osciloscopio en los nodos 1 y 0 y medir el voltaje de salida ( $V_o$ ) también en el osciloscopio, colocando el canal 2 en los nodos 3 y 0, y graficar las señales que se obtienen a la entrada y la salida del rectificador, ambos canales deben de estar en el modo de CD.

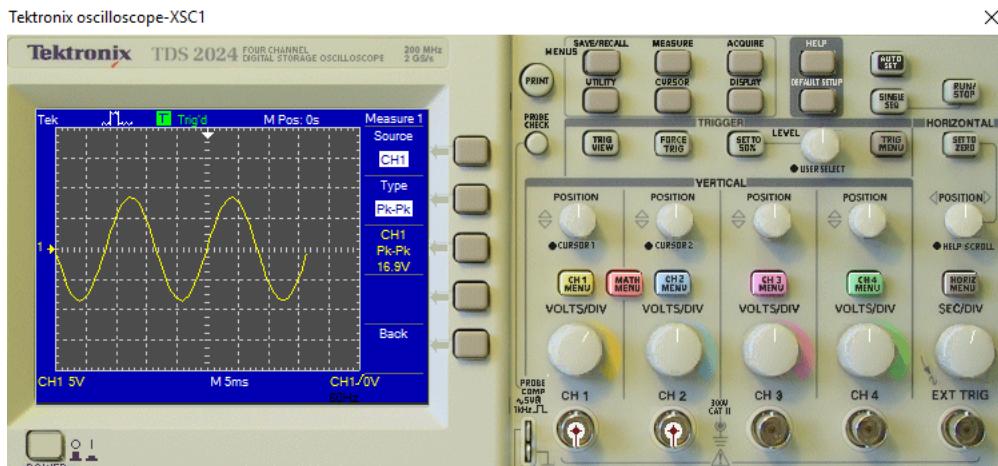


Figura 27: Voltaje pico a pico de rectificador de onda completa con derivación central.

$$V_p/2 = 8.45v$$

Obtener el voltaje pico menos el voltaje del diodo, el cual se obtiene de la señal del canal 2.

$$V_p/2 - V_d = 7.75\text{v}$$

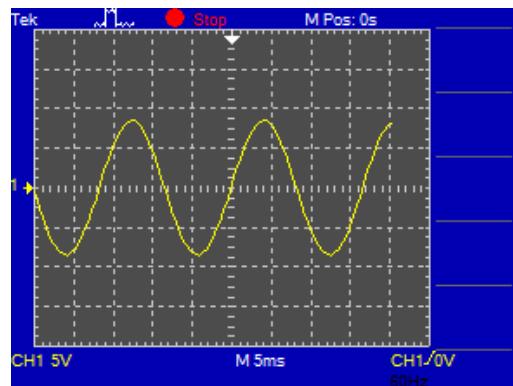


Figura 28: Gráfica de las señales del rectificador de onda completa con derivación central

Donde:

$$5\text{V/div canal 1} - / \text{div canal 2} - 5\text{mseg/div}$$

#### 4.4. Rectificador de onda completa con derivación central con filtro

Circuito a desarrollar:

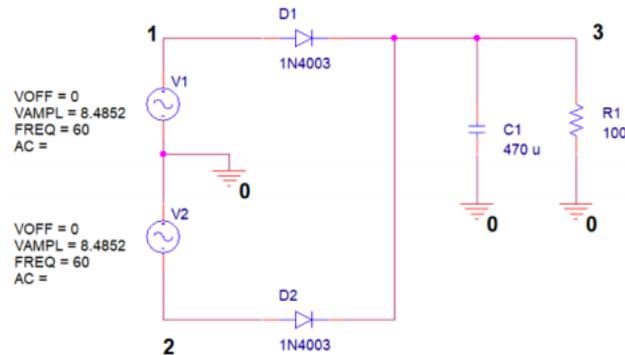


Figura 29: Circuito Rectificador de onda completa con derivación central con filtro

Circuito desarrollado:

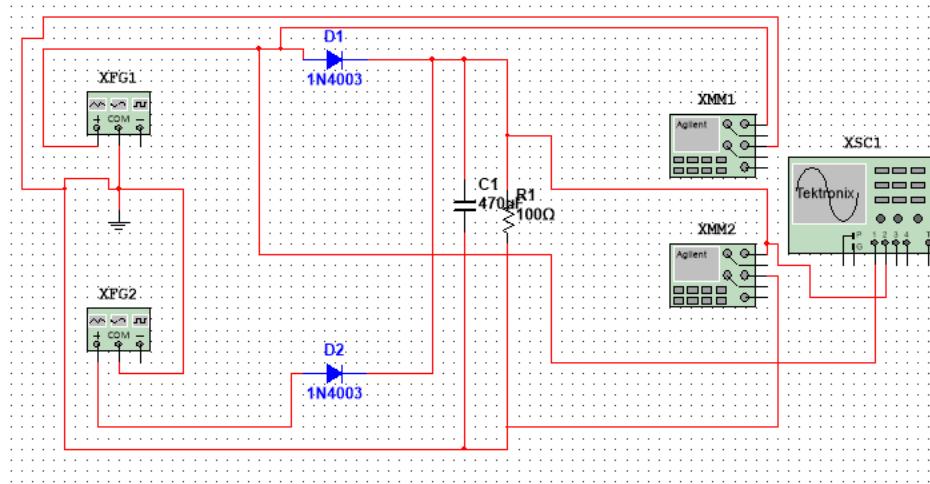


Figura 30: MULTISIM: Simulación de circuito rectificador de onda completa con derivación central con filtro

#### Mediciones

1. Medir el voltaje de la fuente senoidal ( $V_i$ ) con un multímetro en la opción CA en los nodos 1 y 2 del circuito, medir el voltaje de la resistencia de carga ( $V_o$ ) con el multímetro en la opción CD, en los nodos 3 y 0 y calcular la corriente de salida ( $I_o$ ), registrar los valores obtenidos en la tabla.
2. Medir el voltaje de entrada ( $V_i/2$ ), colocando el canal 1 del osciloscopio en los nodos 1 y 0 y medir el voltaje de salida ( $V_o$ ), colocando el canal 2 del osciloscopio en los nodos 3 y 0, y graficar las señales que se obtienen a la entrada y a la salida del rectificador en la Fig. 2.10, ambos canales deben de estar en el modo de CD, graficar las señales obtenidas del voltaje de entrada y de la salida.
3. Medir el voltaje de rizo del rectificador ( $V_o$ ), colocando el canal 2 del osciloscopio en los nodos 3 y 0, el canal 2 debe de estar en el modo de CA. Graficar la señal obtenida del voltaje de rizo en la Fig. 2.12 y el obtener el valor de voltaje de rizo ( $V_o$ ) registrarlo en la tabla.

4. Cambiar el capacitor de 470 F por otro capacitor de 2200 F y realizar las mismas mediciones del inciso a), registrar los valores obtenidos en la Tabla 2.4; realizas las mediciones del inciso b), graficar las señales en la Fig. 2.13; y realizar las mediciones del inciso c), registrar la medición en la Tabla 2.4 y graficar las señales.

Vi	Vi	Vo	Io	AVo
470 mF	6.0033 Vac	6.7247 Vdc	0.0672 A	2.04 V
2200 mF	12.0054 Vac	15.5653 Vdc	0.1556	517 mV

Cuadro 4: Valores obtenidos en el rectificador de onda completa con derivación central con filtro



Figura 31: Voltaje de la fuente senoidal (Vi)



Figura 32: voltaje de la resistencia de carga (Vo)

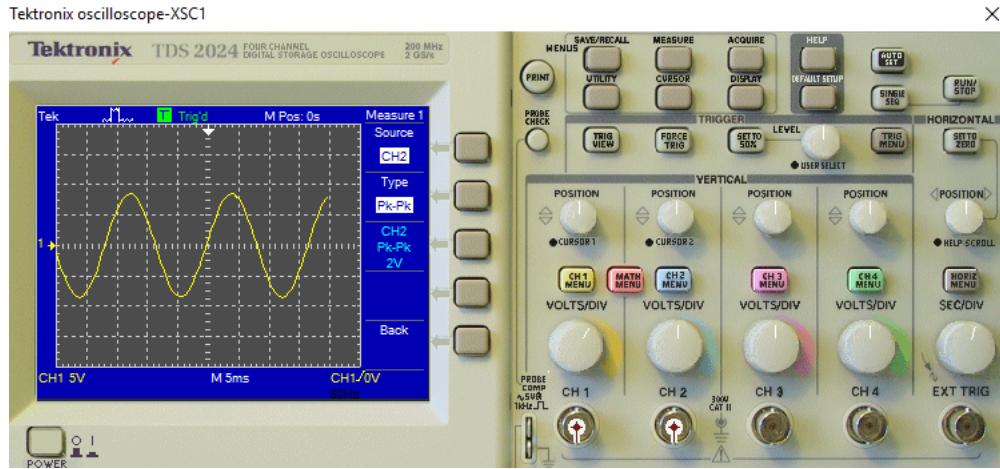


Figura 33: Medición de AVo

Calculo para Io:

$$I_0 = \frac{V_0}{R_0} = \frac{6,7247}{100} = 0,06724A$$

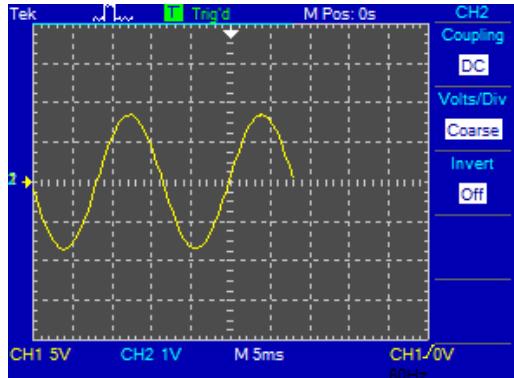


Figura 34: Gráfica del voltaje de entrada y del voltaje de salida del rectificador de onda completa con derivación central con filtro con un capacitor de 470 F

Donde:

5V/div canal 1 - 1V/div canal 2 - 5mseg/div

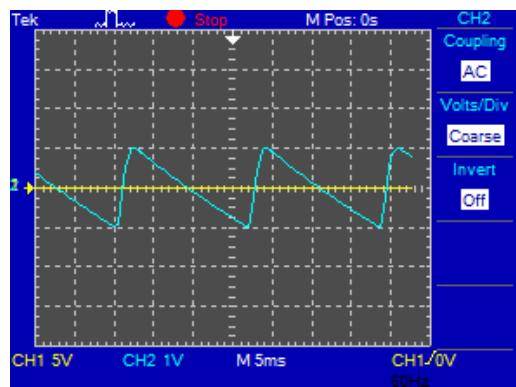


Figura 35: Gráfica del voltaje de rizo del rectificador de onda completa con derivación central con filtro con un capacitor de 470 F

Donde:

$$5/\text{div} \text{ canal 1} - 1\text{V/div} \text{ canal 2} - 5\text{mseg/div}$$

Para 2200 mF:



Figura 36: Voltaje de la fuente senoidal ( $V_i$ )

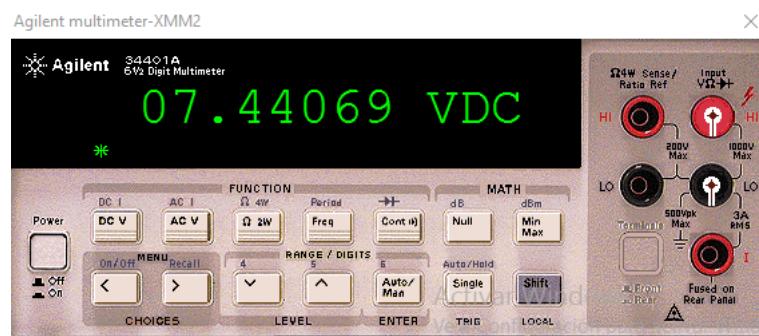


Figura 37: voltaje de la resistencia de carga ( $V_o$ )

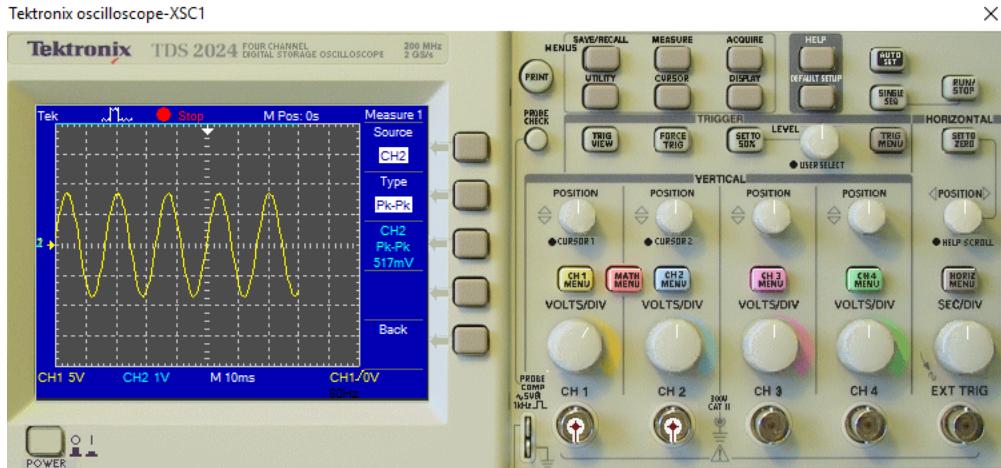


Figura 38: Medición de AVo

Calculo para Io:

$$I_0 = \frac{V_0}{R_0} = \frac{7,4469}{100} = 0,07446A$$

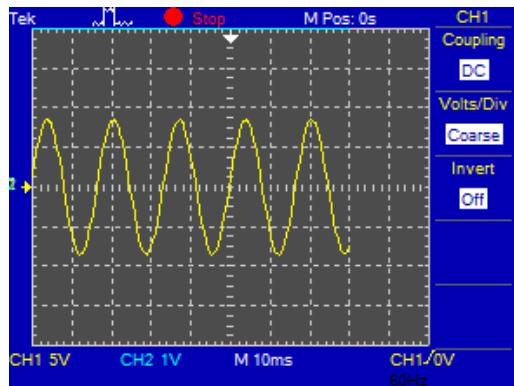


Figura 39: Gráfica del voltaje de entrada y del voltaje de salida del rectificador de onda completa con derivación central con filtro con un capacitor de 2200 F

Donde:

5V/div canal 1 - 1V/div canal 2 - 10mseg/div

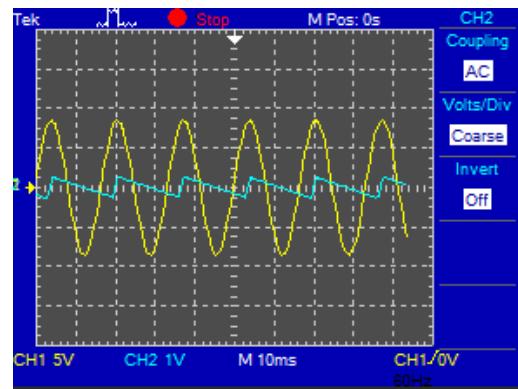


Figura 40: Gráfica del voltaje de rizo del rectificador de onda completa con derivación central con filtro con un capacitor de 2200 F

Donde:

5/div canal 1 - 1V/div canal 2 - 10mseg/div

#### 4.5. Rectificador de onda completa tipo puente

Circuito a desarrollar:

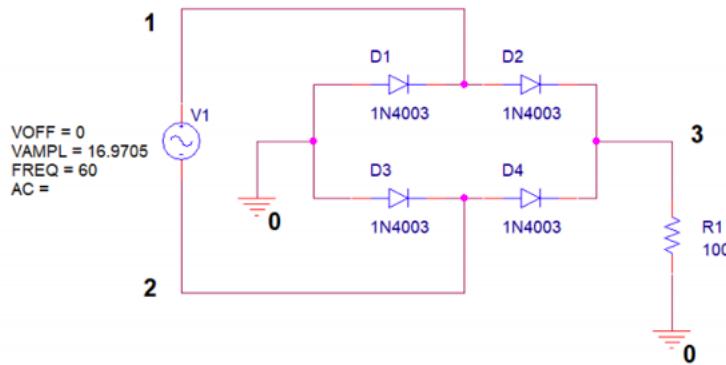


Figura 41: Circuito Rectificador de onda completa tipo puente

Circuito desarrollado:

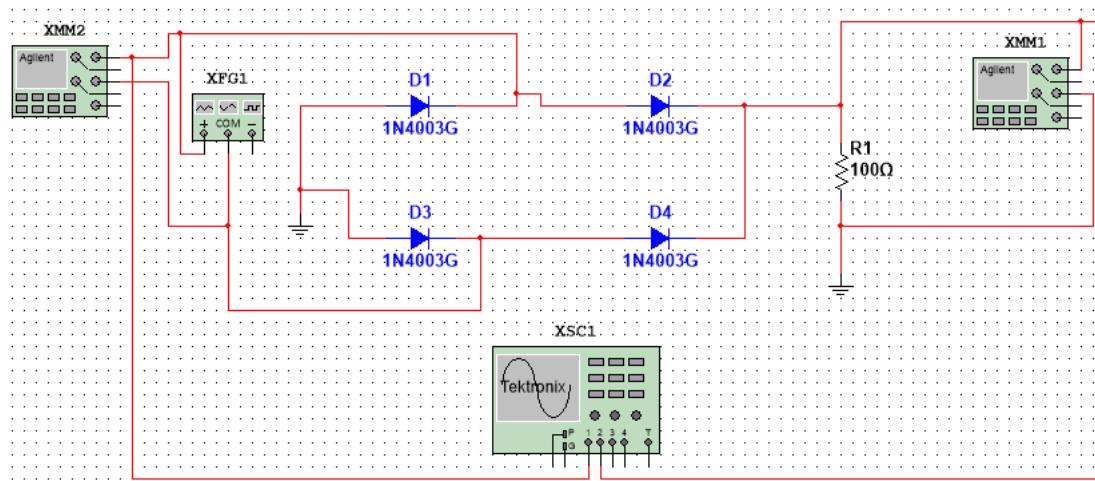


Figura 42: MULTISIM: Simulación de circuito Rectificador de onda completa tipo puente

#### Mediciones

Medir el voltaje de la fuente senoidal ( $V_i$ ) con un multímetro en la opción CA en los nodos 1 y 2 del circuito y posteriormente el voltaje de la resistencia de carga ( $V_o$ ) en la opción CD del multímetro en los nodos 3 y 0, calcular la corriente de salida ( $I_o$ ), registrar los valores obtenidos en la tabla.

$V_i$	$V_o$	$I_o$
11.997 Vac	9.3525 Vdc	0.0935 A

Cuadro 5: Valores obtenidos en el rectificador de onda completa tipo puente



Figura 43: Voltaje de la fuente senoidal ( $V_i$ )

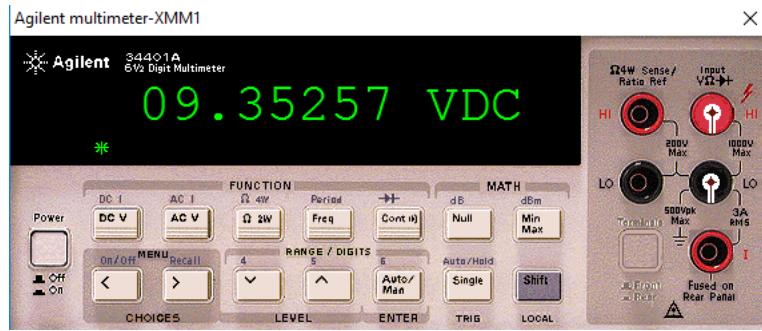


Figura 44: voltaje de la resistencia de carga ( $V_o$ )

Calculo para  $I_o$ :

$$I_o = \frac{V_o}{R_o} = \frac{9,3525}{100} = 0,0935 A$$

Medir el voltaje de entrada ( $V_i$ ) mediante el osciloscopio, colocando el canal 1 del osciloscopio en los nodos 1 y 2 y graficar la señal que se obtiene a la entrada del rectificador desconectar el osciloscopio y ahora medir el voltaje de salida ( $V_o$ ) con el osciloscopio, colocando el canal 2 en los nodos 3 y 0, graficar la señal que se obtiene a la salida del rectificador, ambos canales deben de estar en el modo de CD.

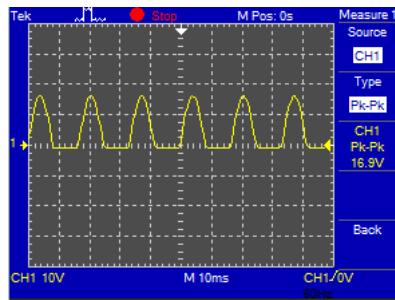


Figura 45: Gráfica de las señales del rectificador de onda completa tipo puente

Donde:

10V/div canal 1 - -/div canal 2 - 10mseg/div

$$V_p = 16.9V$$

$$V_p - V_d = 16.2v$$

Teoricamente es ...

$$V_{max} = V_p - V_d = 16.9v - 0.7v = 16.2v$$

#### 4.6. Rectificador de onda completa tipo puente con filtro

Circuito a desarrollar:

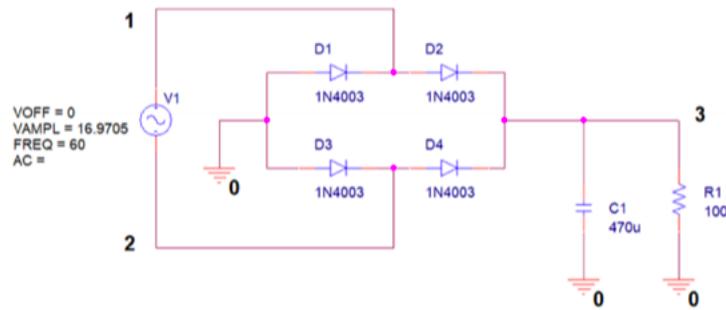


Figura 46: Circuito Rectificador de onda completa tipo puente con filtro

Circuito desarrollado:

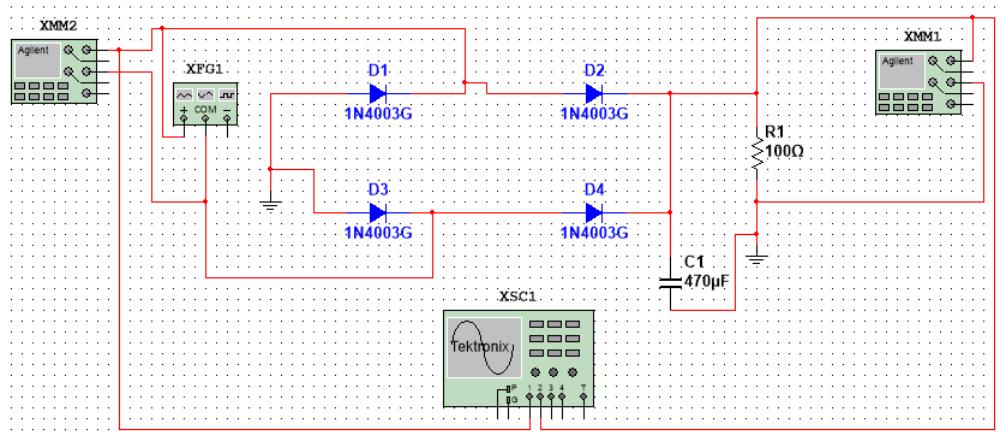


Figura 47: MULTISIM: Simulación de circuito Rectificador de onda completa tipo puente con filtro

#### Mediciones

1. Medir el voltaje de la fuente senoidal ( $V_i$ ) con un multímetro en la opción CA en los nodos 1 y 2 del circuito, medir el voltaje de la resistencia de carga ( $V_o$ ) con el multímetro en la opción CD, en los nodos 3 y 0 y calcular la corriente de salida ( $I_o$ ), registrar los valores obtenidos en la tabla.
2. Medir el voltaje de entrada ( $V_i$ ), colocando el canal 1 del osciloscopio en los nodos 1 y 2 y graficar las señales que se obtienen a la entrada del rectificador en la Fig. 2.19, desconectar el canal 1 y medir el voltaje de salida ( $V_o$ ), colocando el canal 2 del osciloscopio en los nodos 3 y 0, graficar las señales que se obtienen a la salida del rectificador en la Fig. 2.20, ambos canales deben de estar en el modo de CD.
3. Medir el voltaje de rizo del rectificador ( $V_o$ ), colocando el canal 2 del osciloscopio en los nodos 3 y 0, el canal 2 debe de estar en el modo de CA. Graficar la señal obtenida del voltaje de rizo en la Fig. 2.21, y obtener el valor de voltaje de rizo ( $V_o$ ), registrarlo en la tabla.
4. Cambiar el capacitor de 470 F por uno de 2200 F y realizar las mismas mediciones del inciso a), registrar los valores obtenidos en la Tabla 2.6; realiza las mediciones del inciso b) y graficar las

señales y realizar las mediciones del inciso c), graficar las señales.

Vi	Vi	Vo	Io	AVo
470 mF	12.0098 Vac	14.3966 Vdc	0.1439 A	1.94 V
2200 mF	12.0067 Vac	14.9981 Vdc	0.1499 A	440 mV

Cuadro 6: Valores obtenidos en el rectificador de onda completa tipo puente con filtro



Figura 48: Voltaje de la fuente senoidal (Vi)



Figura 49: voltaje de la resistencia de carga (Vo)

Calculo para Io:

$$I_0 = \frac{V_0}{R_0} = \frac{14,3966}{100} = 0,1439A$$

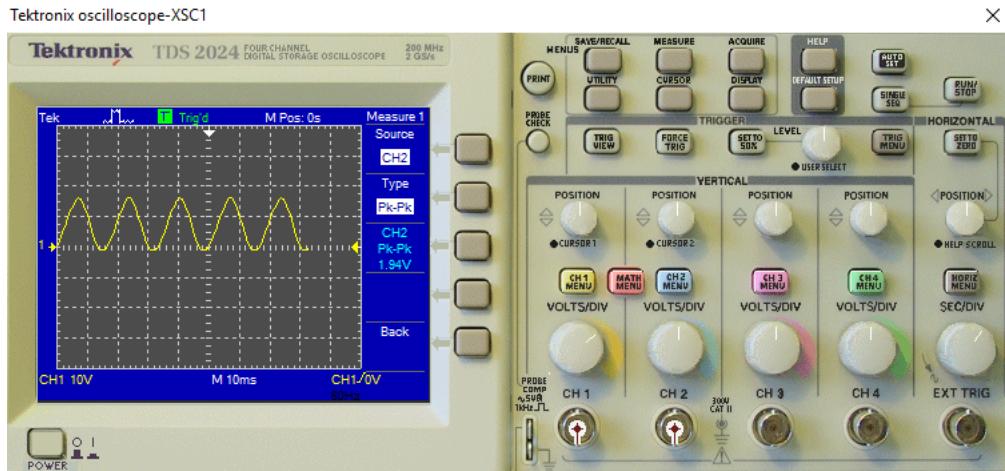


Figura 50: Medición de AVo

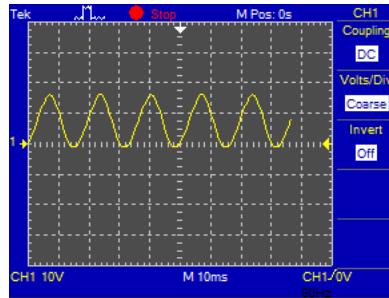


Figura 51: Gráfica del voltaje de salida del rectificador de onda completa tipo puente con filtro con un capacitor de 470 mF

Donde:

10V/div canal 1 - -/div canal 2 - 10mseg/div

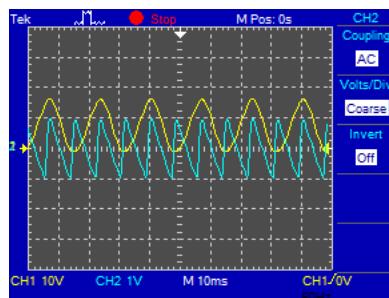


Figura 52: Gráfica del voltaje de rizo del rectificador de onda completa tipo puente con filtro y un capacitor de 470 mF

10V/div canal 1 - -/div canal 2 - 1V/div

Para 2200 mF:

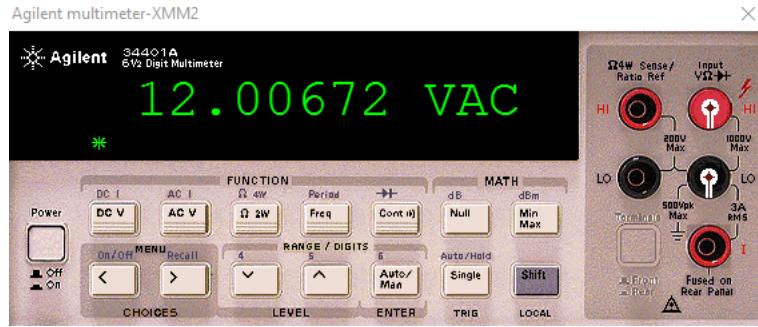


Figura 53: Voltaje de la fuente senoidal ( $V_i$ )



Figura 54: voltaje de la resistencia de carga ( $V_o$ )

Calculo para  $I_o$ :

$$I_o = \frac{V_o}{R_o} = \frac{14,9981}{100} = 0,1499 A$$

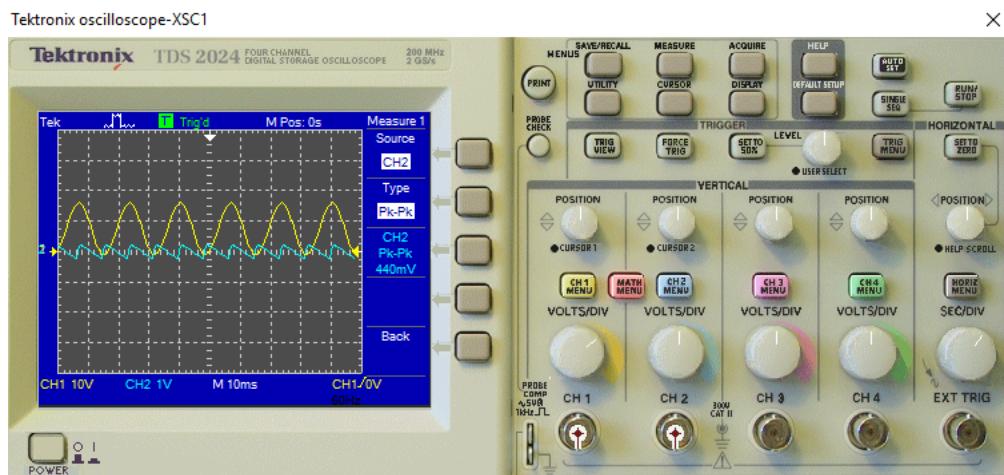


Figura 55: Medición de  $A_Vo$

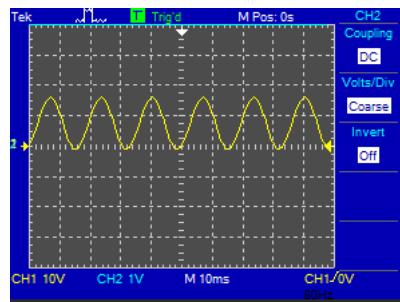


Figura 56: Gráfica del voltaje de salida del rectificador de onda completa tipo puente con filtro con un capacitor de 2200 mF

Donde:

10V/div canal 1 - -/div canal 2 - 10mseg/div

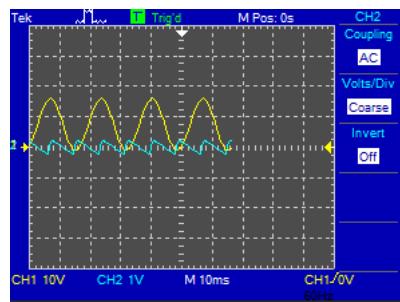


Figura 57: Gráfica del voltaje de rizo del rectificador de onda completa tipo puente con filtro y un capacitor de 2200 mF

10V/div canal 1 - -/div canal 2 - 1V/div

## 5. Análisis teórico

### 5.1. Rectificador de media onda vs Rectificador de media onda con filtro

En este circuito podemos observar como el voltaje senoidal y el voltaje de resistencia de carga, varian demasiado con y sin filtro, pues cuando no contamos con este filtro, podríamos decir que los valores se distancian y podría parecer que no existe relación alguna.

### 5.2. Rectificador de onda completa con derivación central vs rectificador de onda completa con derivación central con filtro

Igual que en el anterior caso, los voltajes de  $V_i$  y  $V_o$  son los protagonistas, pues es facil ver la variación que existen entre ellos, otro aspecto a destacar es que entre mayor el valor del capacitor, menos Avo encontraremos, es decir, es más estable

### 5.3. Rectificador de onda completa tipo puente vs rectificador de onda completa tipo puente con filtro

En este último circuito se pudo observar las mismas variaciones que en los dos anteriores, los cambios entre  $V_o$  con filtro y sin filtro, y los cambios de  $V_i$  con y sin filtro, además de su estabilidad respectivamente dependiendo del valor del capacitor.

## 6. Análisis de resultados

Los resultados obtenidos podemos dividirlos en dos vertientes, donde ocupan filtro y donde no, conocemos que el capacitor es un componente electrónico que nos ayuda a la regulación de nuestro circuito, pero es realmente impresionante ver como los resultados cuando no se ocupa, pues la variación que existe en los voltajes de entrada y los voltajes de salida, son impesionantes, cuando no ocupamos este llamado filtro, ambas cantidades se vuelven distantes, pero la medición cuando forma parte del circuito es bastante similar y con menos interferencias o ruido, lo que hace que nuestro circuito pueda trabajar de una mejor manera. Son dos percepciones y son dos maneras de analizar un circuito.

## 7. Conclusiones Individuales

### ■ Ramírez Cotonieto Luis Fernando:

La práctica fue bastante de mi agrado, el uso de diodos es uno de los temas que más me gustan, y crear y visualizar los cambios fue bastante interesante, el hecho de cambiar de capacitores y sentir que se utilizaban los multímetros y generadores, me ayudó a recordar partes prácticas que no manejaba hace tiempo, llevó su tiempo pero me ayudo a comprender mejor el por qué salían esos valores en las tareas anteriormente dejadas.

### ■ Leyva Rodríguez Alberto

Esta práctica fue interesante, me gustó el uso de el simulador MULTISIM porque nunca lo había ocupado, se pudo comprender de una manera distinta el uso de los diodos 1N4003, y fue un acercamiento mayor para cuando sea tiempo de volver a los laboratorios, muy buena práctica.

## 8. Referencias

- Boylestad, R. L., Nashelsky, L. (2003). Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. PEARSON educación.
- Rashid, M. H. (2004). Electrónica de potencia: circuitos, dispositivos y aplicaciones. Pearson Educación.
- Ballester, E., Piqué, R. (2011). Electrónica de potencia: principios fundamentales y estructuras básicas (Vol. 3). Marcombo.
- Morcelle del Valle, P. (2019). Introducción a la electrónica.