



Instituto Politécnico Nacional

Escuela Superior de Cómputo



Práctica 2: Rectificadores

Profesor: Ismael Cervantes de Anda

Grupo: 4CV2

Equipo:

- Ramírez Jiménez Itzel Guadalupe
- Colín Ramiro Joel
- Vázquez Giles Alejandro

I. OBJETIVO

En esta segunda práctica, se analizará el funcionamiento de los diferentes rectificadores con los diodos especificados, también se analizará el comportamiento de los diferentes rectificadores con filtro de integración. Como última parte se interpretaron y compararon los valores obtenidos con los valores teóricos. Realizamos esta práctica gracias al simulador **Proteus**, cuyas simulaciones y capturas se adjuntan en el desarrollo de la misma.

En esta práctica utilizaremos:

- Diodo 1N4003
- Transformador de 12V a 1a con derivación central
- Capacitor Electrolítico de 470uF a 50V
- Capacitor Electrolítico de 2200uF a 50V

II. INTRODUCCIÓN TEÓRICA

Los rectificadores (**fig 1**) son dispositivos electrónicos o también pueden ser vistos como algún tipo de circuito que está destinado a convertir la corriente alterna (AC) en corriente continua (DC). Son ampliamente utilizados en la industria para alimentar motores de corriente continua de altas potencias, así como su uso en los equipos electrodomésticos para la alimentación de sus diferentes circuitos. Su componente fundamental para diseñarlos son los diodos rectificadores.



fig 1

Estos elementos, pueden clasificarse de dos maneras:

A. Señal de alimentación

- **Monofásica** : cuando están alimentados por una fase de la red eléctrica
- **Trifásica** : cuando se alimentan por tres fases.

Sin embargo es más común que se clasifiquen por su tipo de rectificación.

B. Tipo de Rectificación

- Media onda: Este es construido con un diodo ya que puede mantener el flujo de corriente en una sola dirección. Puede ser utilizado para cambiar una señal de AC a una de DC. Cuando la tensión de entrada es positiva, el diodo debe estar en polarización directa 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. **Fig 2(Media Onda)**

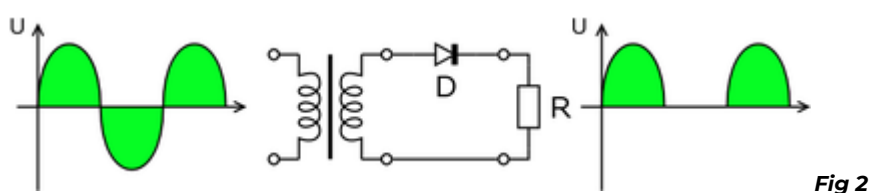


Fig 2

- Onda completa: En este caso, el diodo convierte la totalidad de la forma de onda de entrada en una polaridad constante ya sea positiva o negativa en la salida, mediante la inversión de los semiciclos negativos o positivos de la forma de onda de entrada. Estos semiciclos se combinan con las inversas de las negativas es decir, con las positivas para producir una forma de onda parcialmente positiva. **fig 3(Onda Completa)**

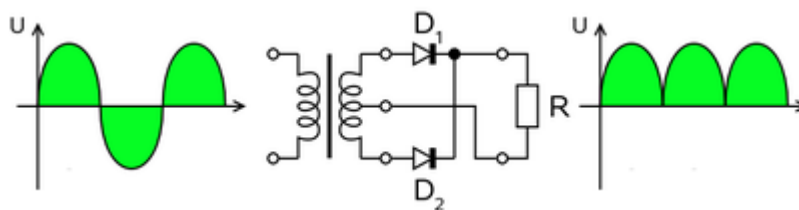


Fig 3

III. DESARROLLO

Esta práctica se divide en 7 circuitos, todos estos simulados en Proteus, cuyas evidencias se adjuntan en la sección IV, así como las capturas del oscilómetro de los respectivos circuitos.

Nota: Los cálculos necesarios para cada circuito están ilustrados en cada uno de ellos.

Circuito 1: Transformador

Se nos pide armar el circuito de la **Fig 4** y medir el voltaje en las terminales 1 y 2 como indica en la imagen y los resultados anotarlos en la **tabla 1** con cada resistencia especificada en el objetivo de la práctica

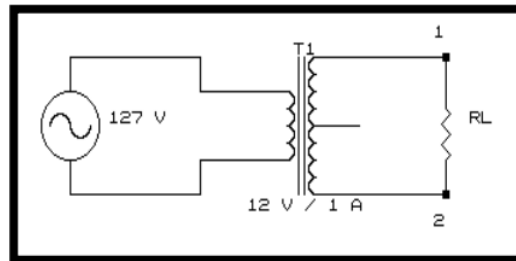


Fig 4

R_L	V_{rms}
100 Ω	12.6 V
22 Ω	12.7 V

Tabla 1.

Circuito 2: Rectificador de media onda

Para este inciso, armamos el circuito ilustrado en la **Fig 5**, y trabajando con la resistencia de 100 Ω , medimos el voltaje a la salida del transformador (V_T) en la opción CA del multímetro y posteriormente el voltaje de la resistencia de carga (V_0) en la opción CD del multímetro. Y ya con esa información, calcular I_0

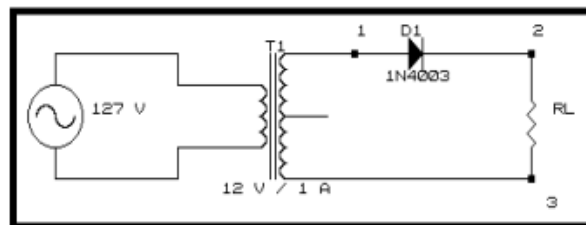


Fig 5.

$$V_T = 24.2 \text{ V}$$

$$V_0 = 12.6 \text{ V}$$

$$I_0 = (V_0 / R) = 12.6 \text{ v} / 100 \Omega = 120 \text{ mA}$$

Para finalizar con este circuito, utilizamos el osciloscopio, conectándolo donde se nos indicó, además de realizar los cálculos solicitados.

17.89 V/div canal 1

17.13 V/div canal 2

2.5 mseg/div

Voltaje pico del transformador $\rightarrow V_p = 5\text{ v}$

Voltaje pico menos el voltaje del diodo $\rightarrow V_p - V_D = 1.63\text{ v}$

Circuito 3: Rectificador de media onda con filtro de integración

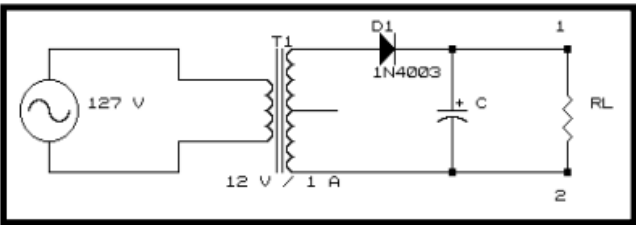


Fig 6

El tercer circuito es el ilustrado en la **Fig 6**. Se nos pide trabajar con la resistencia de $100\ \Omega$ y ambos capacitores. Medimos el voltaje de la resistencia de carga (V_0) en la opción CD del multímetro y calculamos la corriente de salida (I_0). Posteriormente conectamos el osciloscopio en las terminales correspondientes y medimos el voltaje de Rizo (ΔV_0)

Capacitor	V_0	I_0	ΔV_0
470 μF	10.6 V	106 mA	18.41V
2200 μF	30.9 V	309 mA	8.56V

tabla 2

Canal 1 con capacitor de 470 μF

29.01 V/div canal 1

5 mseg/div

Canal 1 con capacitor de 2200 μF

39.46 V/div canal 1

5 mseg/div

Circuito 4: Rectificador de onda completa con dos diodos

El cuarto circuito se ilustra en la **fig 7**. Se trabajará con dos diodos 1N4003 y la resistencia de 100 Ω . Aquí medimos el voltaje a la salida del transformador (V_T) en la opción CA del multímetro y el voltaje de la resistencia de carga (V_0) en la opción CD del multímetro.

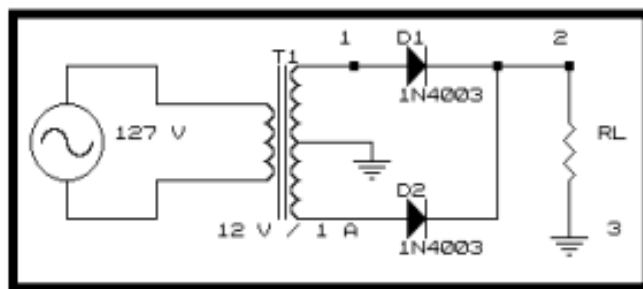


Fig 7

$$V_T = 6.32V$$

$$V_0 = 2.86 V$$

$$I_0 = 28.6 \text{ mA}$$

Y al igual que en los incisos anteriores conectamos el osciloscopio en la opción de CD.

18.09 V/div canal 1

8.12 V/div canal 2

5 mseg/div

Voltaje pico del transformador $\rightarrow V_p = 5 \text{ v}$

Voltaje pico menos el voltaje del diodo $\rightarrow V_p / (2 - V_D) = 1.66 \text{ v}$

Circuito 5: Rectificador de onda completa con dos diodos con filtro de integración

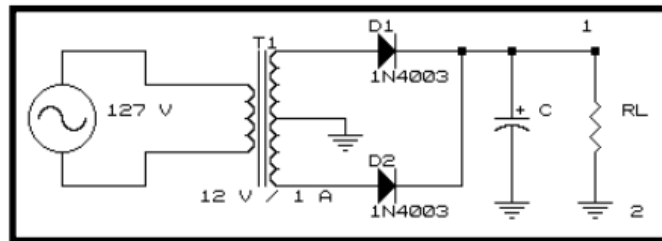


Fig 8

Para el quinto circuito (**Fig 8**) utilizamos la resistencia de carga (V_0) de 100Ω y ambos capacitores, medimos el voltaje de la resistencia en CD del multímetro y calculamos la corriente de salida (I_0). Para posteriormente colocar el osciloscopio en las terminales 1 y 2 del circuito y medir el voltaje de Rizo (ΔV_0). Los resultados se colocarán en la **tabla 3**.

Capacitor	V_0	I_0	ΔV_0
470 μF	7.55V	755 mA	6.48
2200 μF	8V	800 mA	7.99743

tabla 3

Canal 1 con capacitor de 470 μF

1.07 V/div canal 1

5 mseg/div

Canal 1 con capacitor de 2200 μF

0.00257 V/div canal 1

2 mseg/div

Circuito 6: Rectificador de onda completa tipo puente

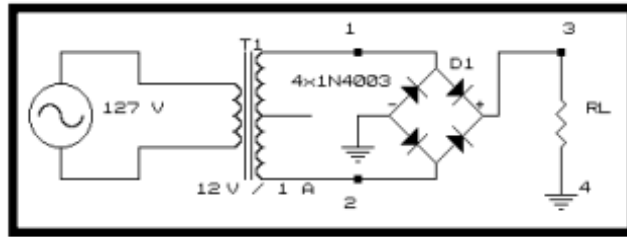


Fig 9

Para este penúltimo circuito **Fig 9** utilizamos la resistencia de carga de $100\ \Omega$ y 4 diodos 1N4003. Como primer paso, medimos el voltaje a la salida del transformador (V_T) en la opción CA del multímetro y posteriormente el voltaje de la resistencia de carga (V_0) en la opción CD del multímetro. Con estos datos, calculamos la I_0 .

$$V_T = 12.7V$$

$$V_0 = 4.80V$$

$$I_0 = 48\text{ mA}$$

Posteriormente conectamos el osciloscopio en los conectores correspondientes

$$16.24\text{ V/div canal 1}$$

$$18.04\text{ V/div canal 2}$$

$$5\text{ mseg/div}$$

$$\text{Voltaje pico del transformador} \rightarrow V_p = 5\text{ v}$$

$$\text{Voltaje pico menos el voltaje del diodo} \rightarrow V_p - 2V_D = -1.63\text{ v}$$

Circuito 7: Rectificador de onda completa tipo puente con filtro de integración

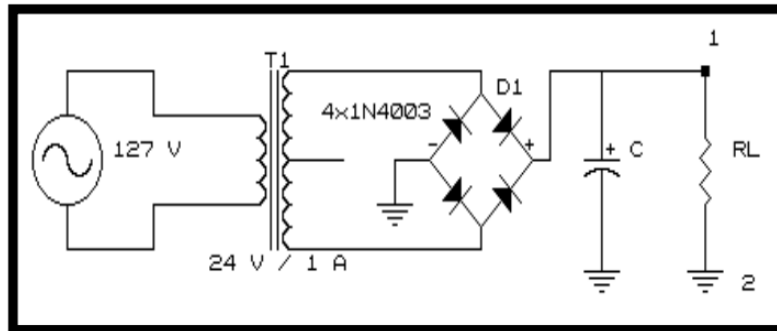


Fig 10

En este último circuito (**Fig 10**) utilizamos al igual que en la mayoría de los circuitos de esta práctica, la resistencia de $100\ \Omega$. Medimos el voltaje de la resistencia de carga (V_0) en la opción CD del multímetro y calculamos la corriente de salida (I_0). Posteriormente conectamos el osciloscopio en la opción de AC y medimos voltaje de Rizo del rectificador (ΔV_0).

Capacitor	V_0	I_0	ΔV_0
470 μF	16.3V	163 mA	14.8V
2200 μF	15.9V	159 mA	15.89V

Canal 1 con capacitor de 470 μF

2.12 V/div canal 1

500 mseg/div

Canal 1 con capacitor de 2200 μF

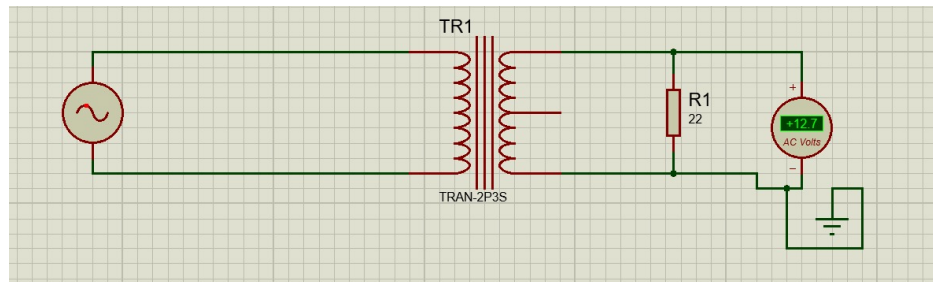
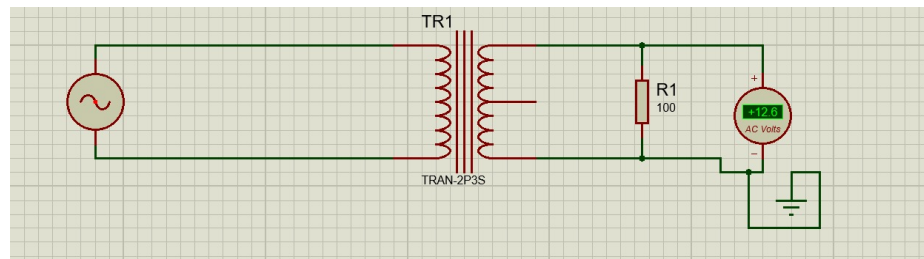
0.00510 V/div canal 1

100 mseg/div

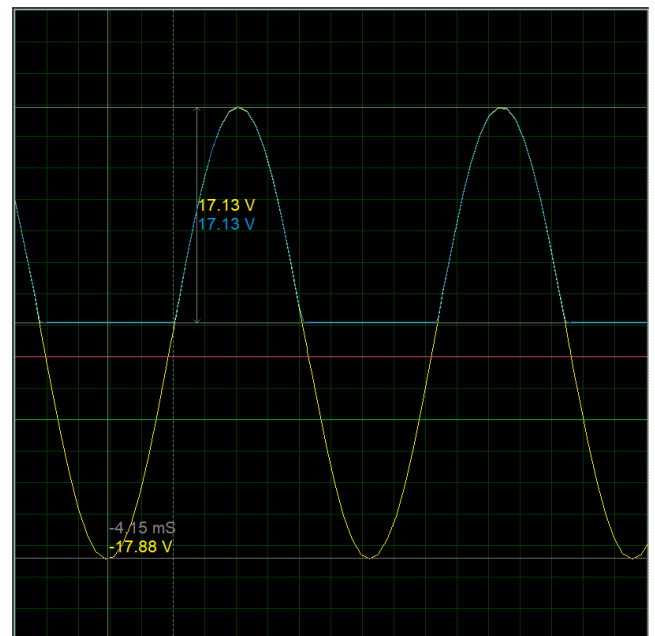
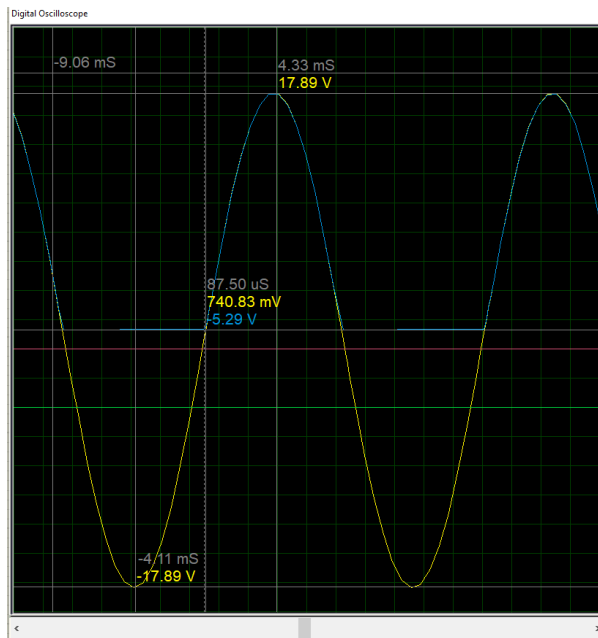
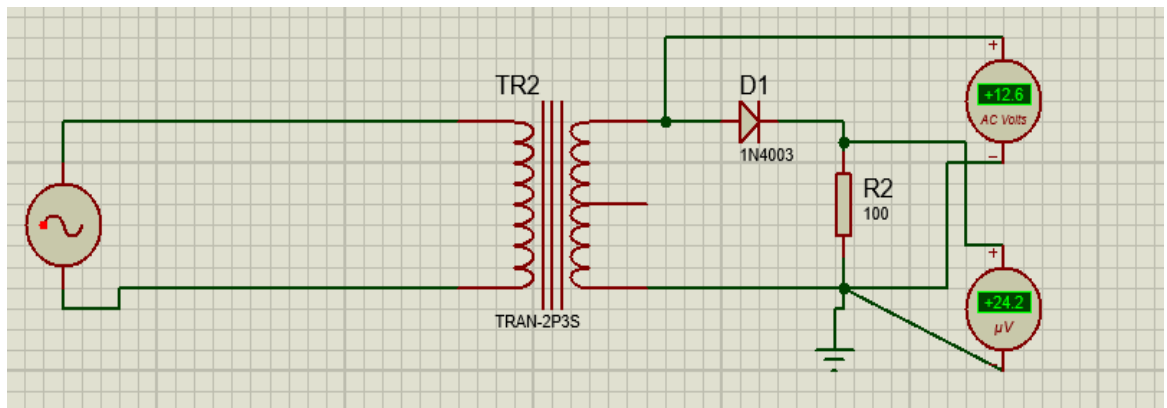
IV. SIMULACIONES

En esta sección se encontrarán todas las simulaciones de los 7 circuitos simulados mediante Proteus.

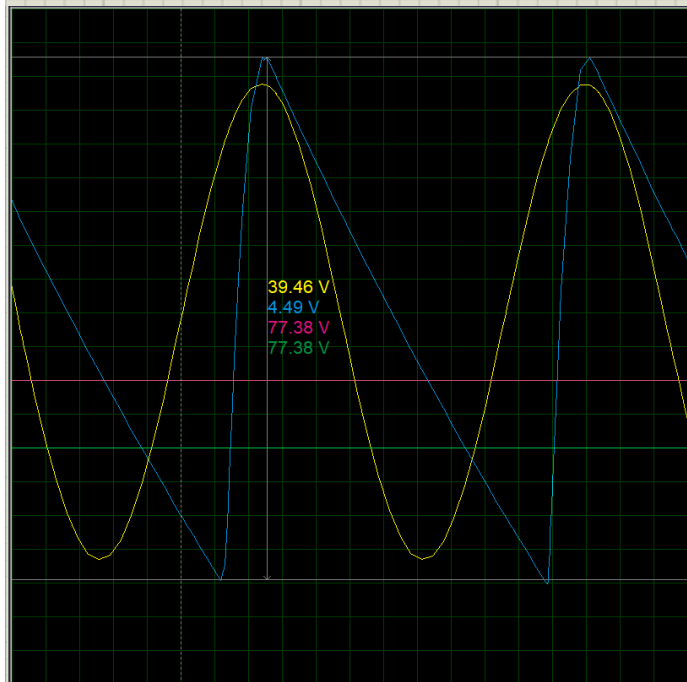
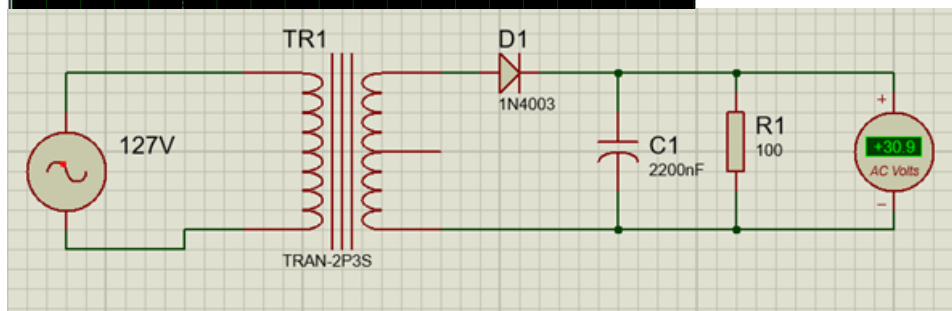
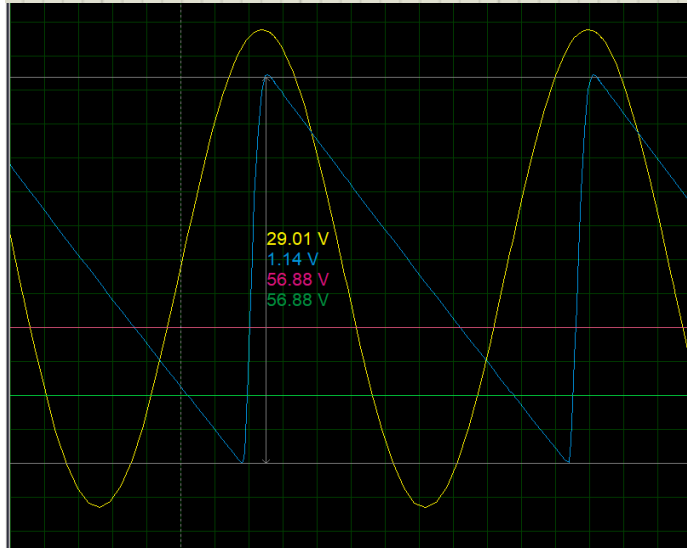
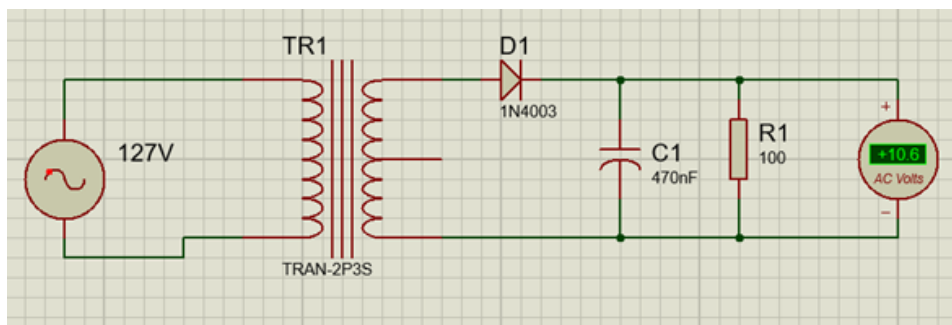
Circuito 1: Transformador



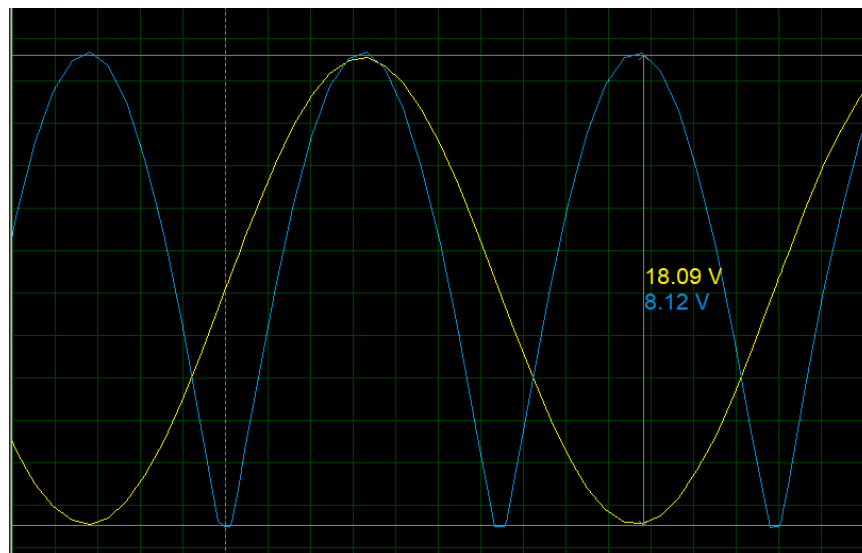
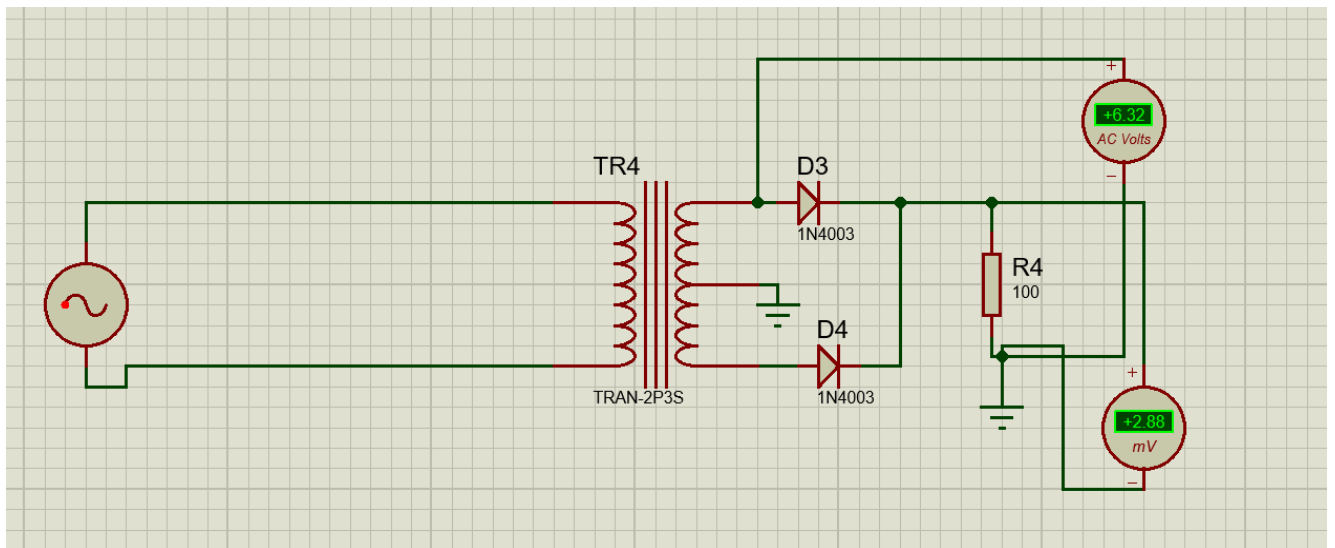
Circuito 2: Rectificador de media onda



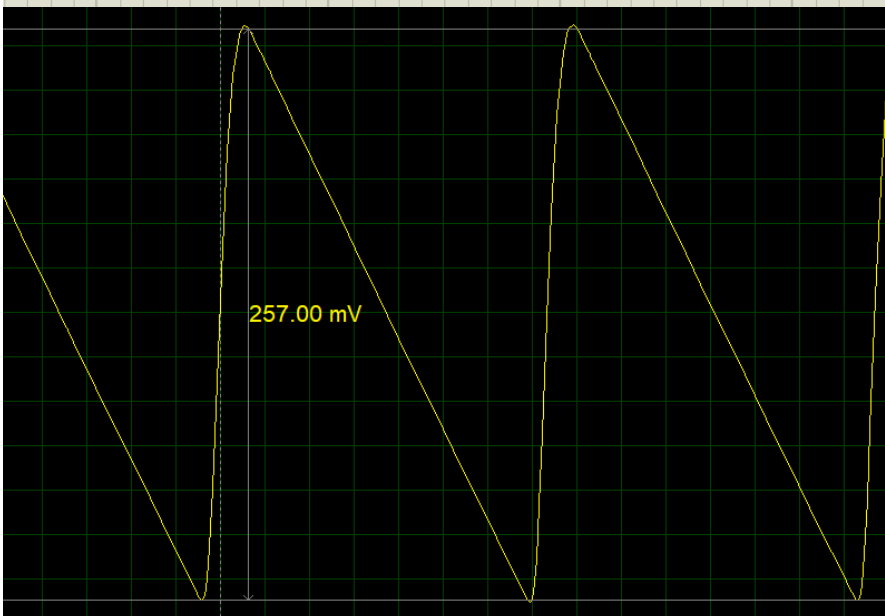
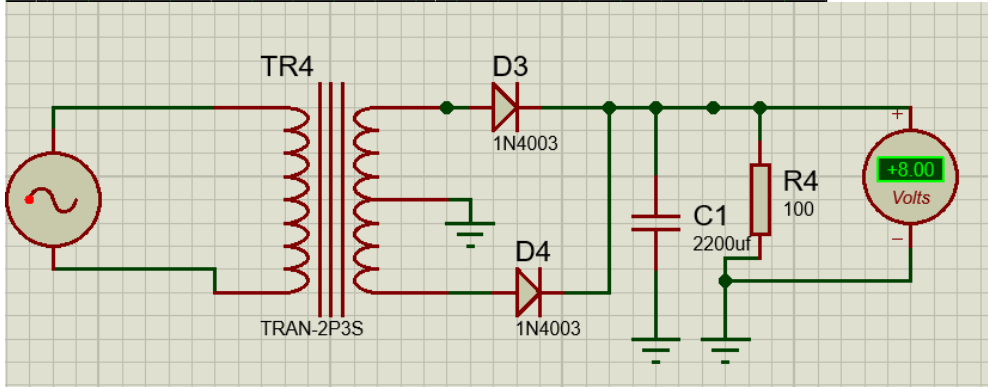
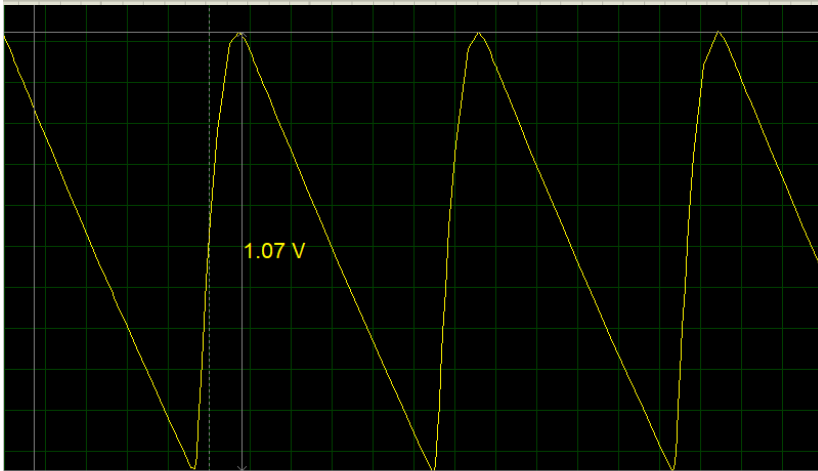
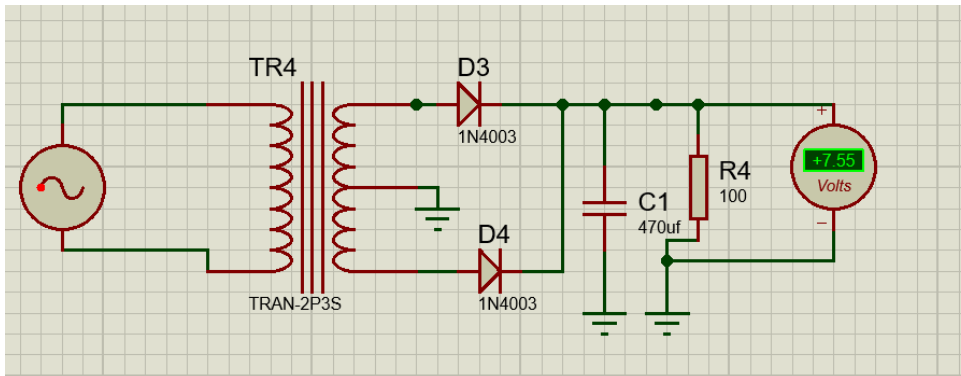
Circuito 3: Rectificador de media onda con filtro de integración



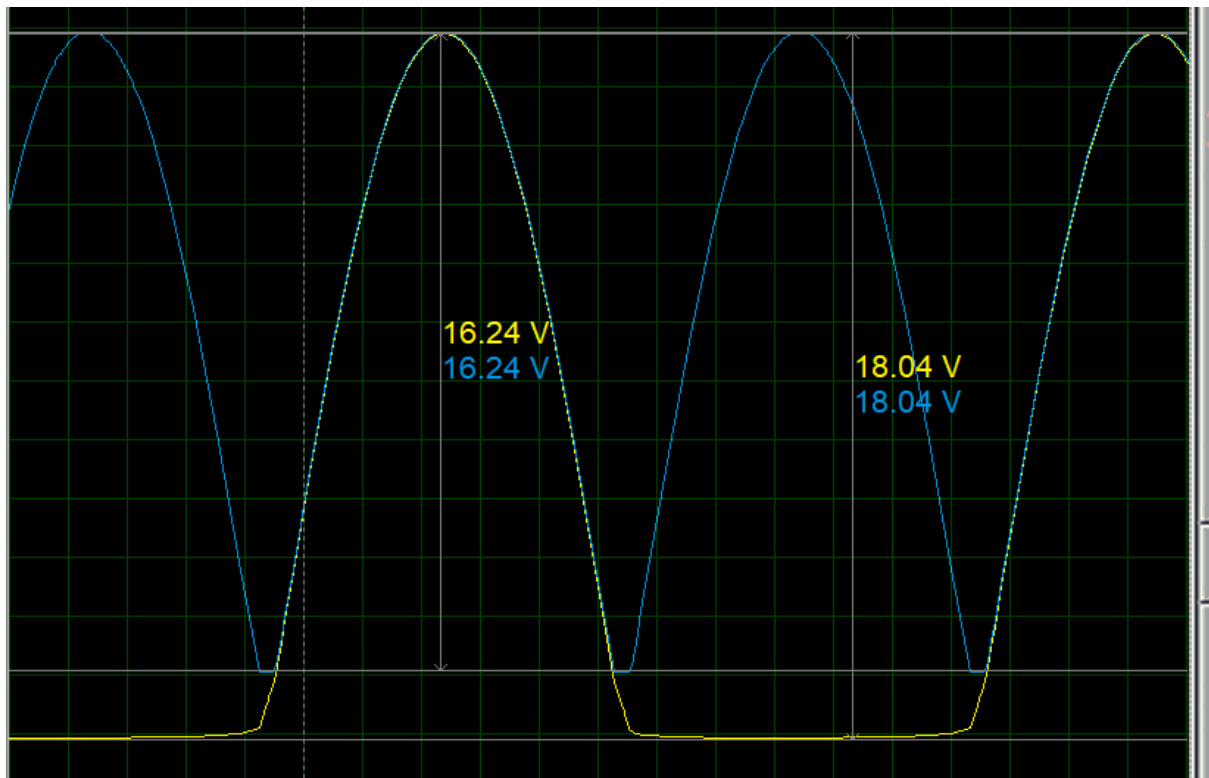
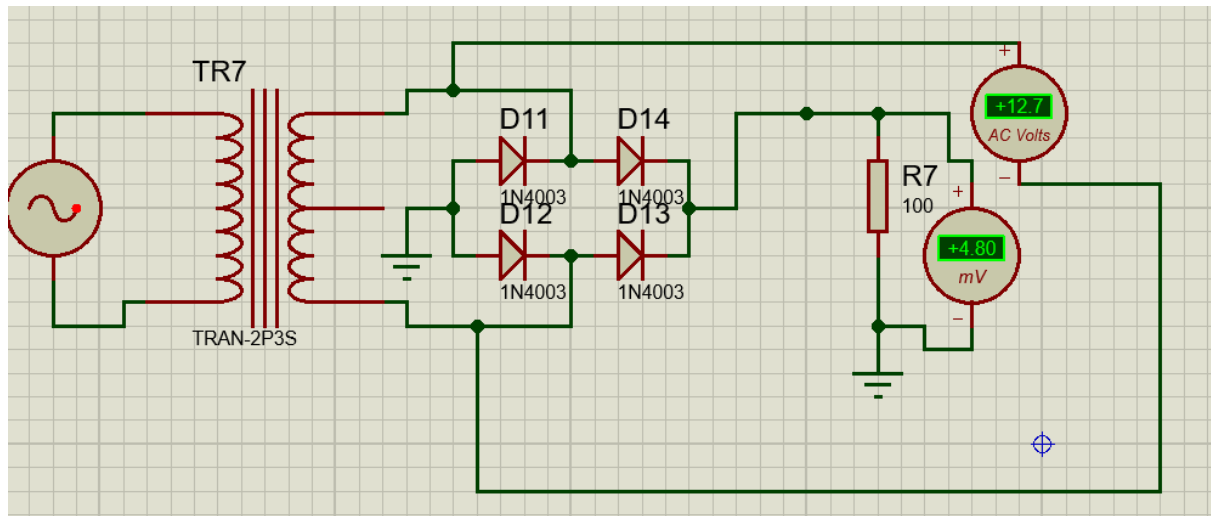
Circuito 4: Rectificador de onda completa con dos diodos



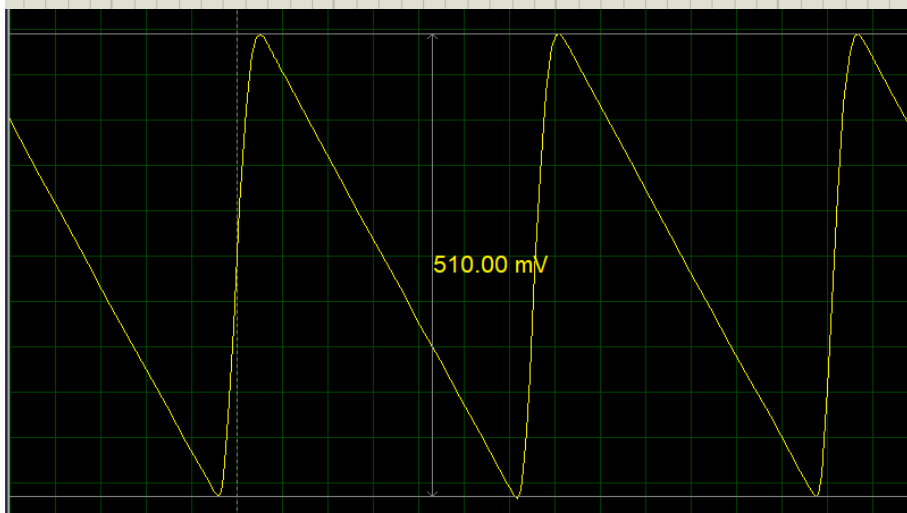
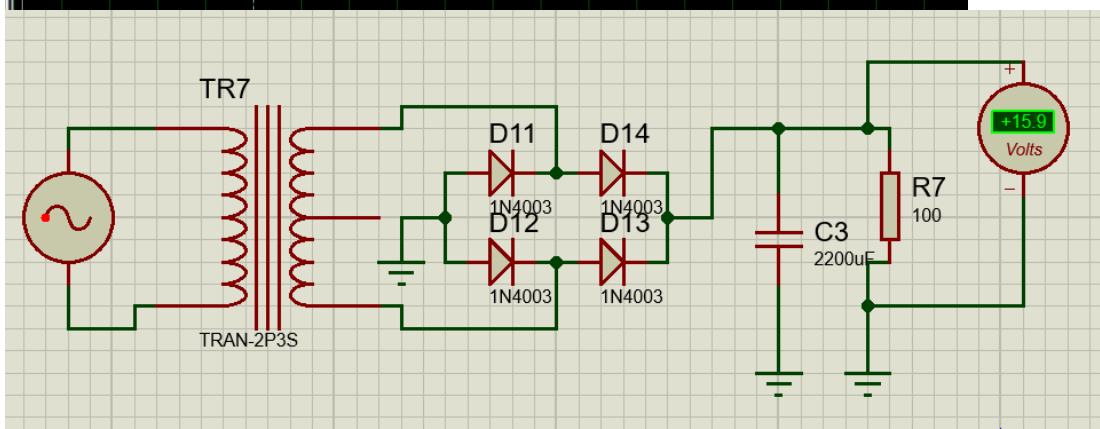
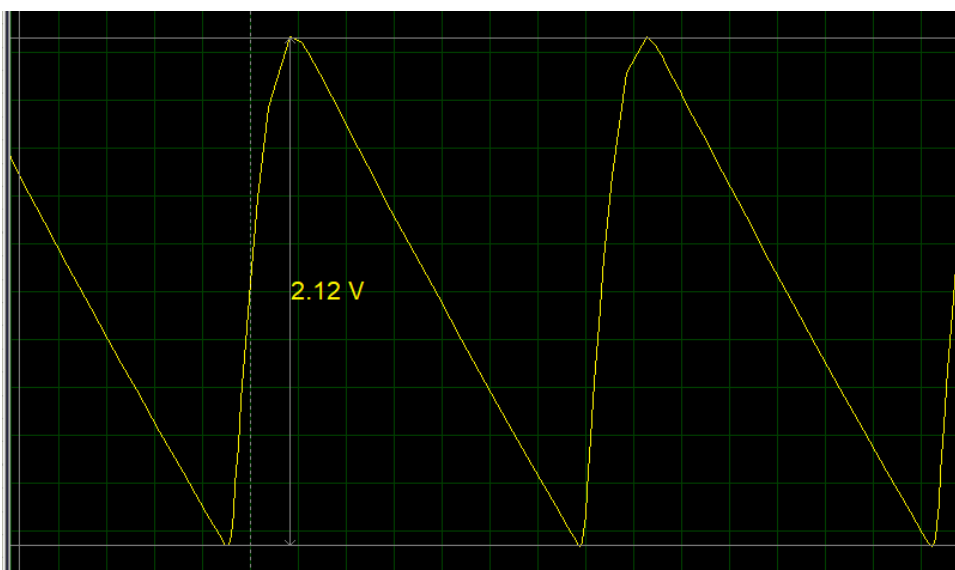
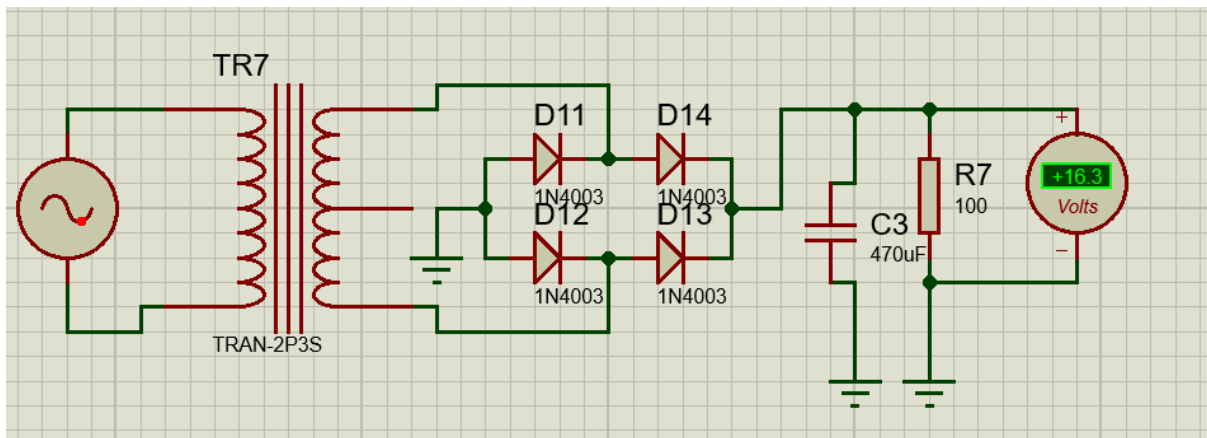
Circuito 5: Rectificador de onda completa con dos diodos con filtro de integración



Circuito 6: Rectificador de onda completa tipo puente



Circuito 7: Rectificador de onda completa tipo puente con filtro de integración



V. CUESTIONARIO

- 1) Menciona la importancia de los rectificadores de voltaje

Son de gran importancia en las aplicaciones electrónicas modernas así como de muchos electrodomésticos actuales

- 2) Explica la diferencia que existe entre un rectificador de media onda y uno de onda completa

Los rectificadores de media onda como su nombre lo dice solo no rectifican el lado negativo de la onda mientras que los de onda completa, dan una línea casi recta, solamente que contiene unas pequeñas oscilaciones.

- 3) ¿Cual es la diferencia de un rectificador de onda completa con derivación central y del tipo puente?

El rectificador de derivación central no cumple al cien por ciento con el objetivo ya que muestra subidas y bajadas del voltaje tanto positivas como negativas en forma de picos, mientras que el de tipo puente cumple casi con todo el objetivo al presentar una línea casi recta.

- 4) ¿Cómo se mide el voltaje de salida del rectificador?

Una de las puntas del voltímetro se coloca en el nodo donde intersectan los elementos del rectificador y la otra punta en la tierra en la que está conectada "RL"

- 5) ¿Cómo se mide el voltaje de rizo del rectificador?

El voltaje de rizo se obtiene mediante el osciloscopio

VI. CONCLUSIONES

En esta práctica pudimos aplicar los conocimientos ya adquiridos en clase así como conocer más a fondo el funcionamiento de los rectificadores Al realizar los circuitos pudimos analizar y verificar cómo funcionan los rectificadores usando los diodos polarizados y metiendo capacitores como filtros. Esto lo pudimos ver con el osciloscopio y cómo se comportan las ondas conforme vamos poniendo diodos capacitores o puentes de diodos.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. <https://uelectronics.com/funcionamiento-del-diodo-rectificador/>
2. <https://www.dachs.es/semiconductores/semiconductores-discretos/diodos-y-rectificadores>
3. <https://www.ecured.cu/Rectificadores>
4. <https://sites.google.com/site/electronica4bys/rectificadores-de-corriente>