

# TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA PARA UN CIRCUITO RECTIFICADOR MONOFÁSICO CONTROLADO DE ONDA COMPLETA.”

**AUTOR:**

Remache Bazante, Franklin Jesus

**DIRECTOR:**

Ing. Calvopiña Osorio, Jenny Paola



# CONTENIDO

PROBLEMA

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

DESARROLLO

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# PROBLEMA

La falta de módulos para el desarrollo de prácticas dentro de los laboratorios de la Sección Gestión de Tecnologías UGT de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE hace que el docente se retrase en el cumplimiento de la malla curricular y que el estudiante pierda tiempo en el rearmado de un circuito recursivo, generándole costos adicionales al adquirir elementos electrónicos para cada una de las prácticas.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# JUSTIFICACIÓN

Debido a la afluencia diaria de estudiantes que hacen uso de sus equipos, estaciones de trabajo e instrumentos dentro de los laboratorios se ve la necesidad de realizar la implementación de un módulo de electrónica de potencia para un circuito rectificador monofásico controlado de onda completa, lo cual mejora el desarrollo de las prácticas dentro de mismos.



# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Implementar un módulo de electrónica de potencia para circuito rectificador monofásico controlado de onda completa.



# OBJETIVOS

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

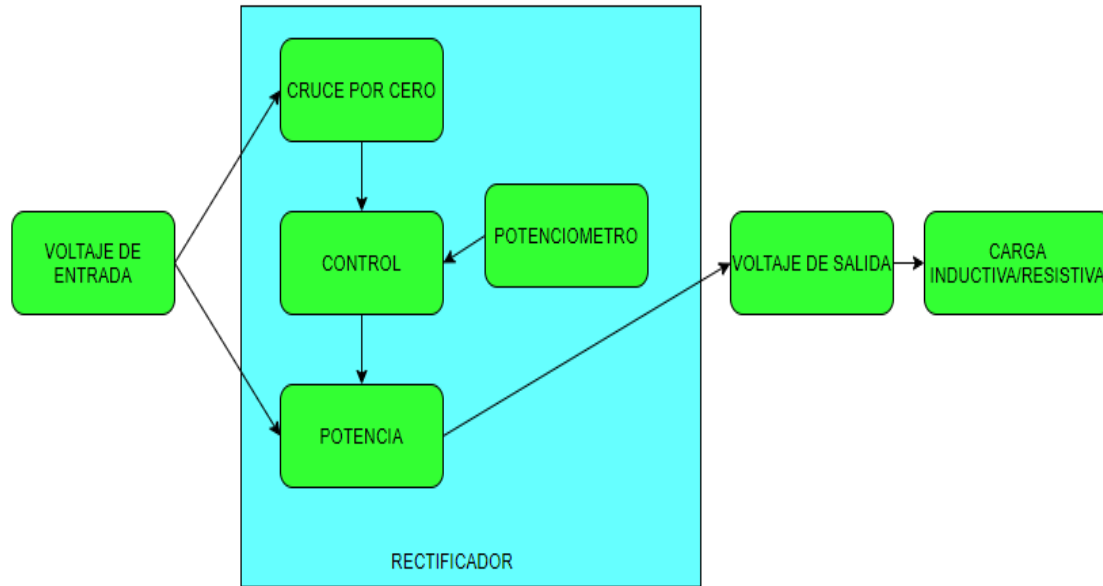
- Analizar e investigar circuitos rectificadores controlados de onda completa mediante una investigación bibliográfica para comprender su funcionamiento
- Diseñar un sistema de control mediante ancho de pulso para el rectificador monofásico controlado de onda completa.
- Implementar una placa para la conexión, visualización y medida de ondas con cargas resistivas e inductivas mediante un osciloscopio.



# DESARROLLO

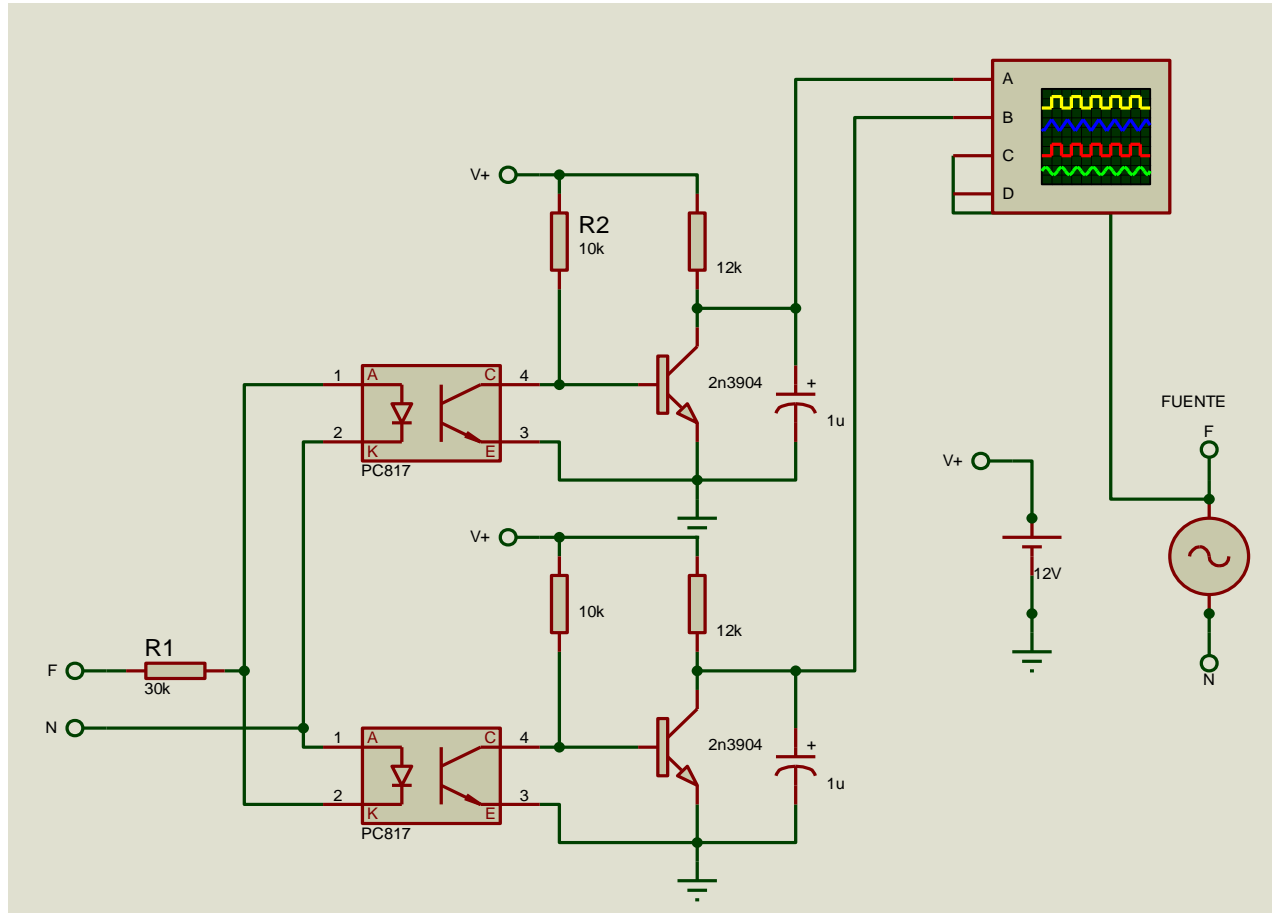


## Diagrama de bloques del proyecto.

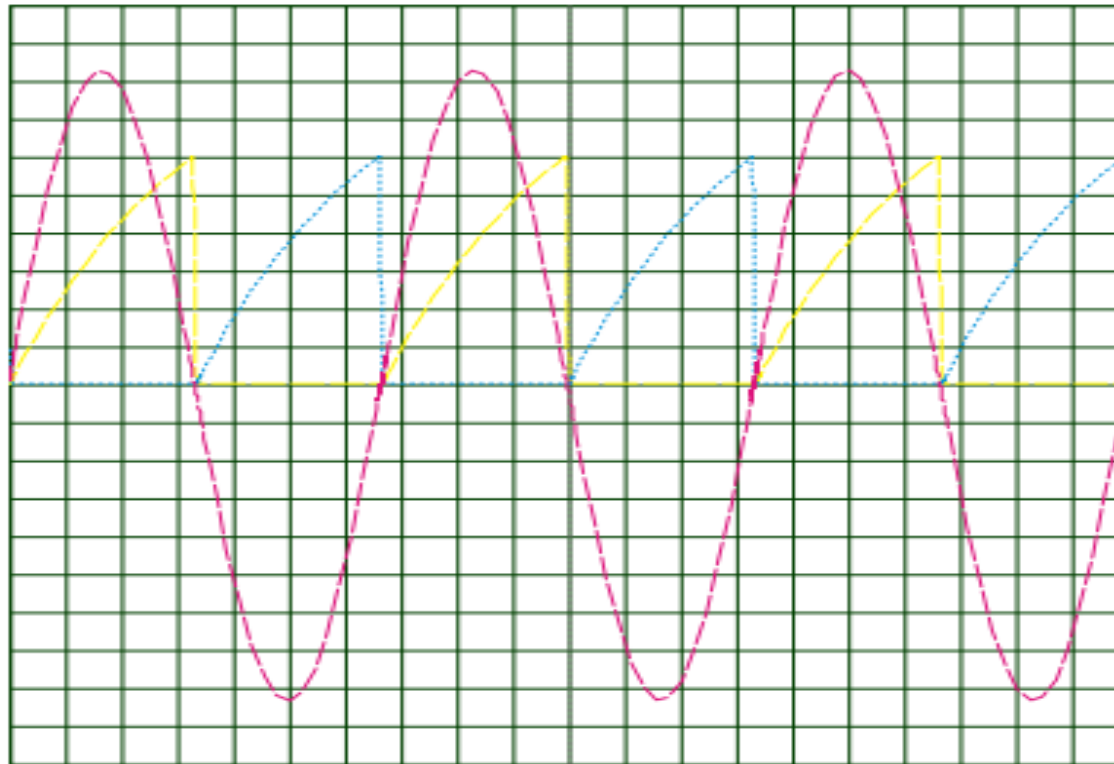




## Simulación circuito de detección de cruces por cero



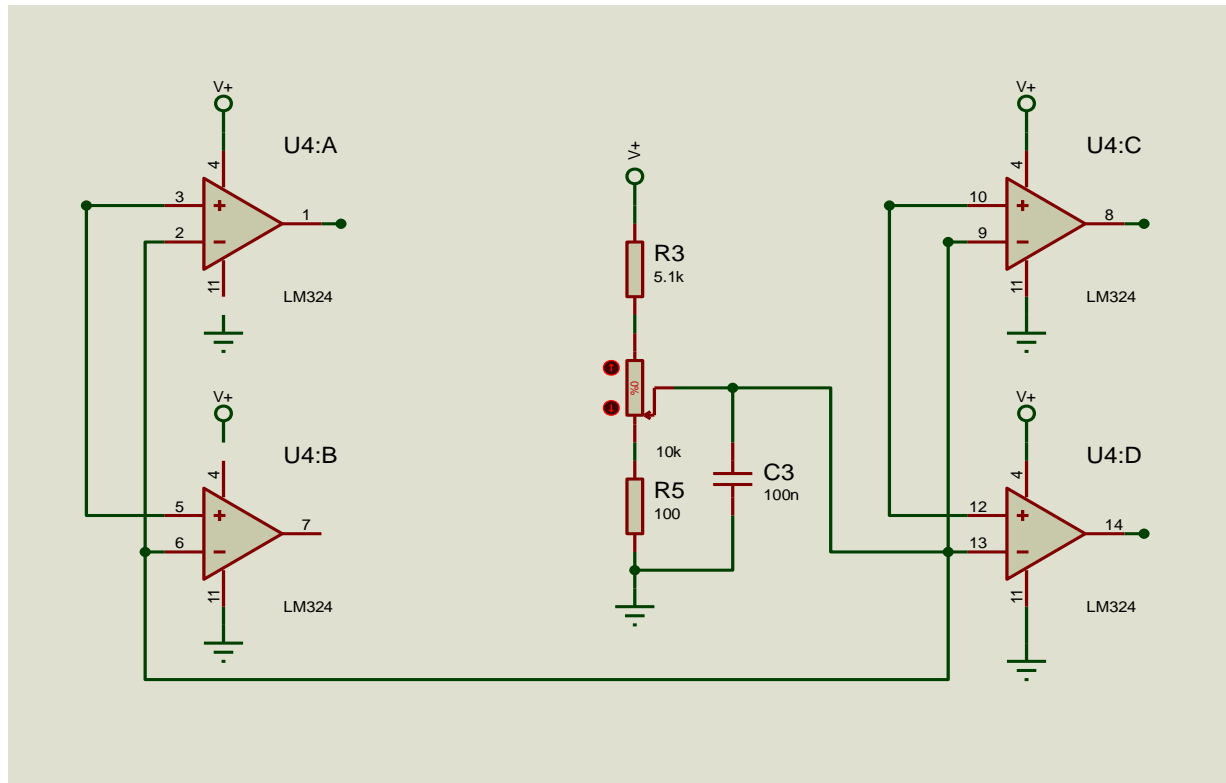
## Formas de onda detección de cruces por cero



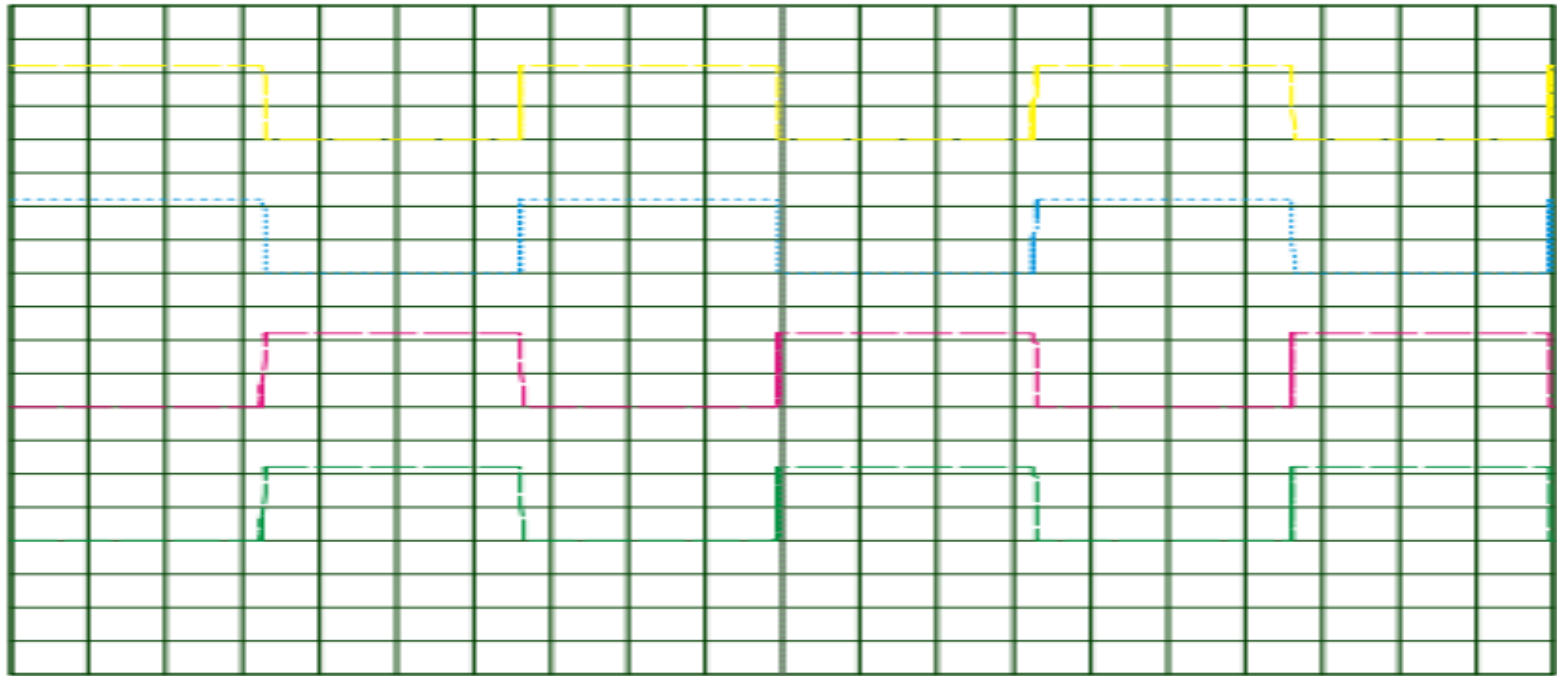
|          | Channel A | Channel B | Channel C | Channel D |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| V/Div    | 1.25 V    | 1.25 V    | 24.00 V   | 10.00 V   |
| Offset   | 0.00 V    | 0.00 V    | 0.00 V    | 0.00 V    |
| Invert   | Normal    | Normal    | Normal    | Normal    |
| Coupling | AC        | DC        | AC        | Off       |



# Simulación en proteus del circuito de control del rectificador monofásico controlado de onda completa



# Formas de onda del circuito de control del rectificador monofásico controlado de onda completa

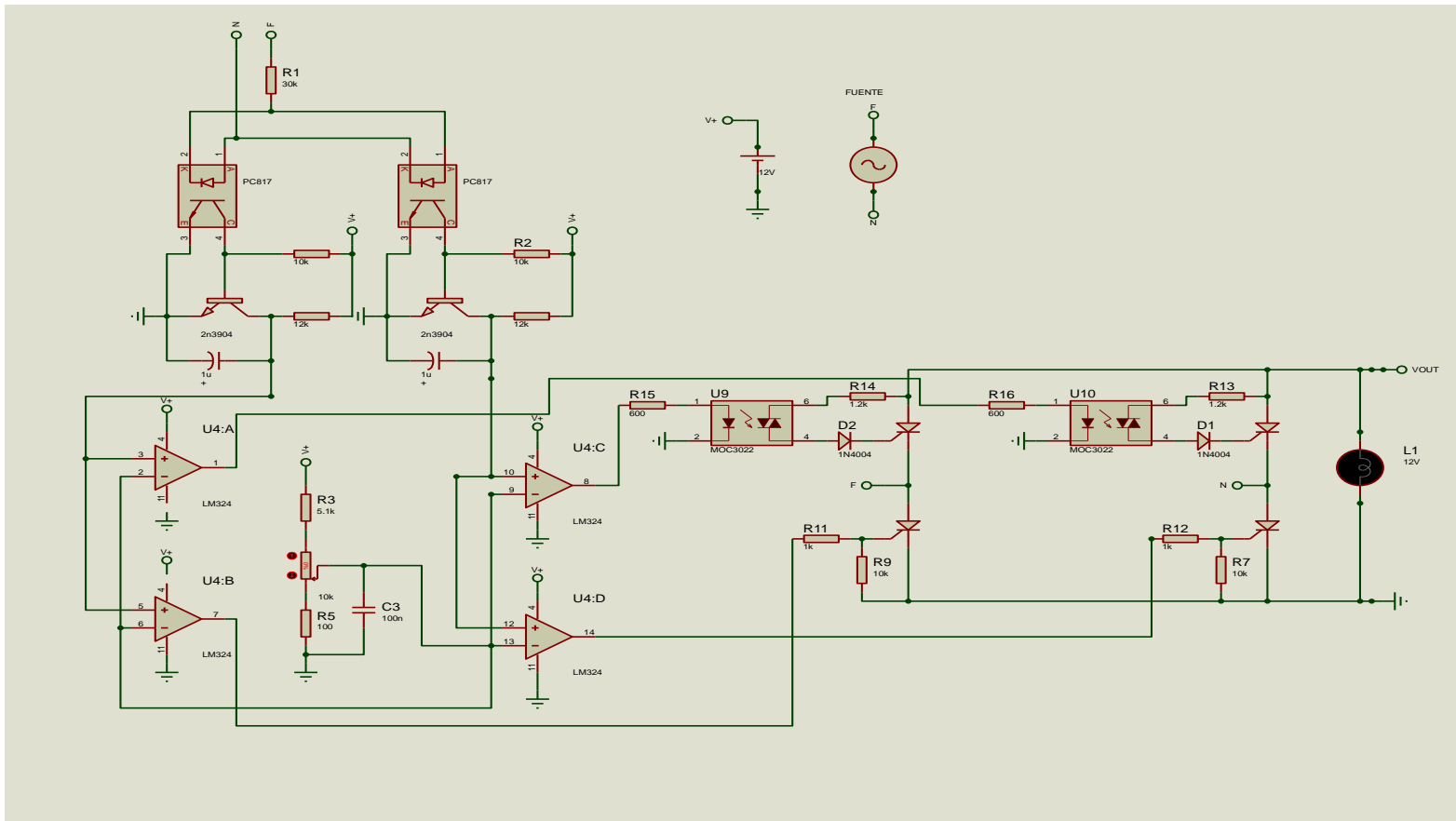


|          | Channel A | Channel B | Channel C | Channel D |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| V/Div    | 5.00 V    | 5.00 V    | 5.00 V    | 5.00 V    |
| Offset   | 60.00 V   | 20.00 V   | -20.00 V  | -60.00 V  |
| Invert   | Normal    | Normal    | Normal    | Normal    |
| Coupling | DC        | DC        | DC        | DC        |

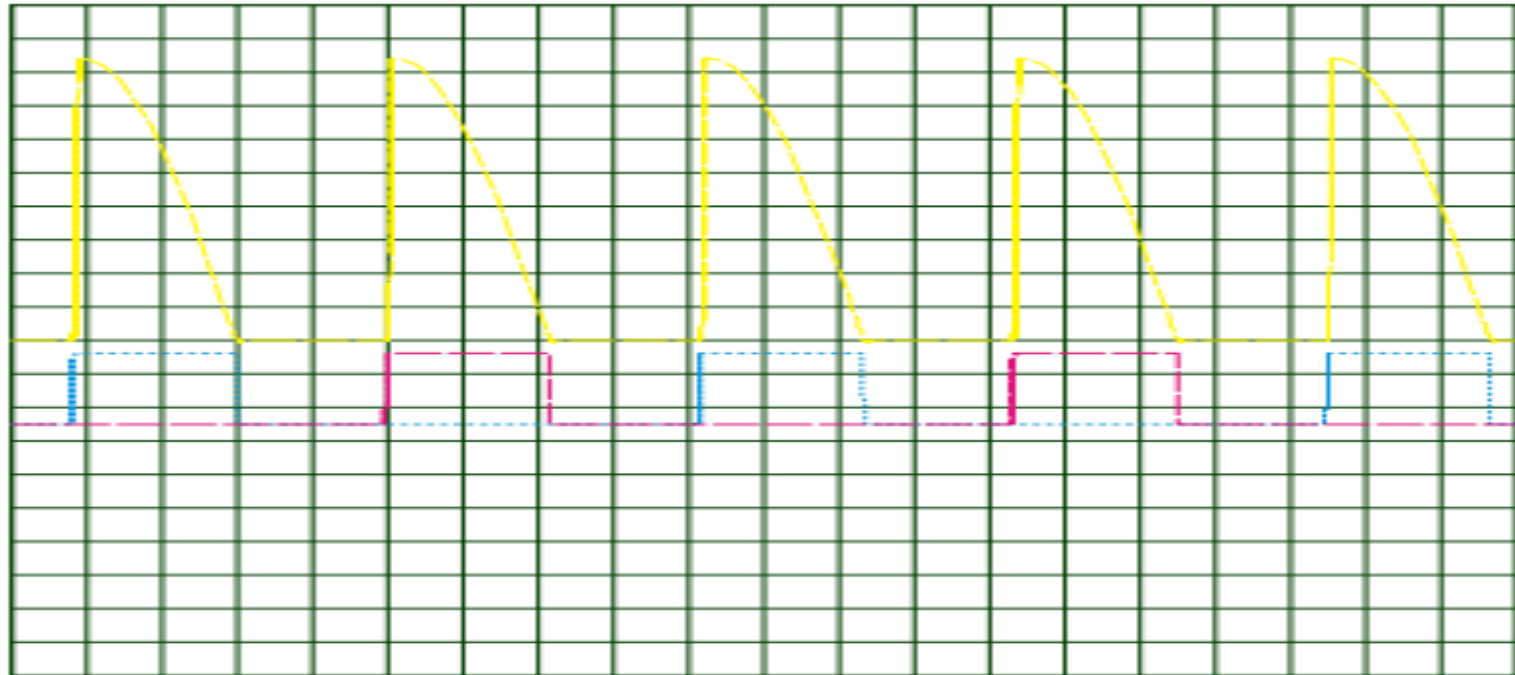


# Simulación del circuito rectificador monofásico controlado de onda completa

completa



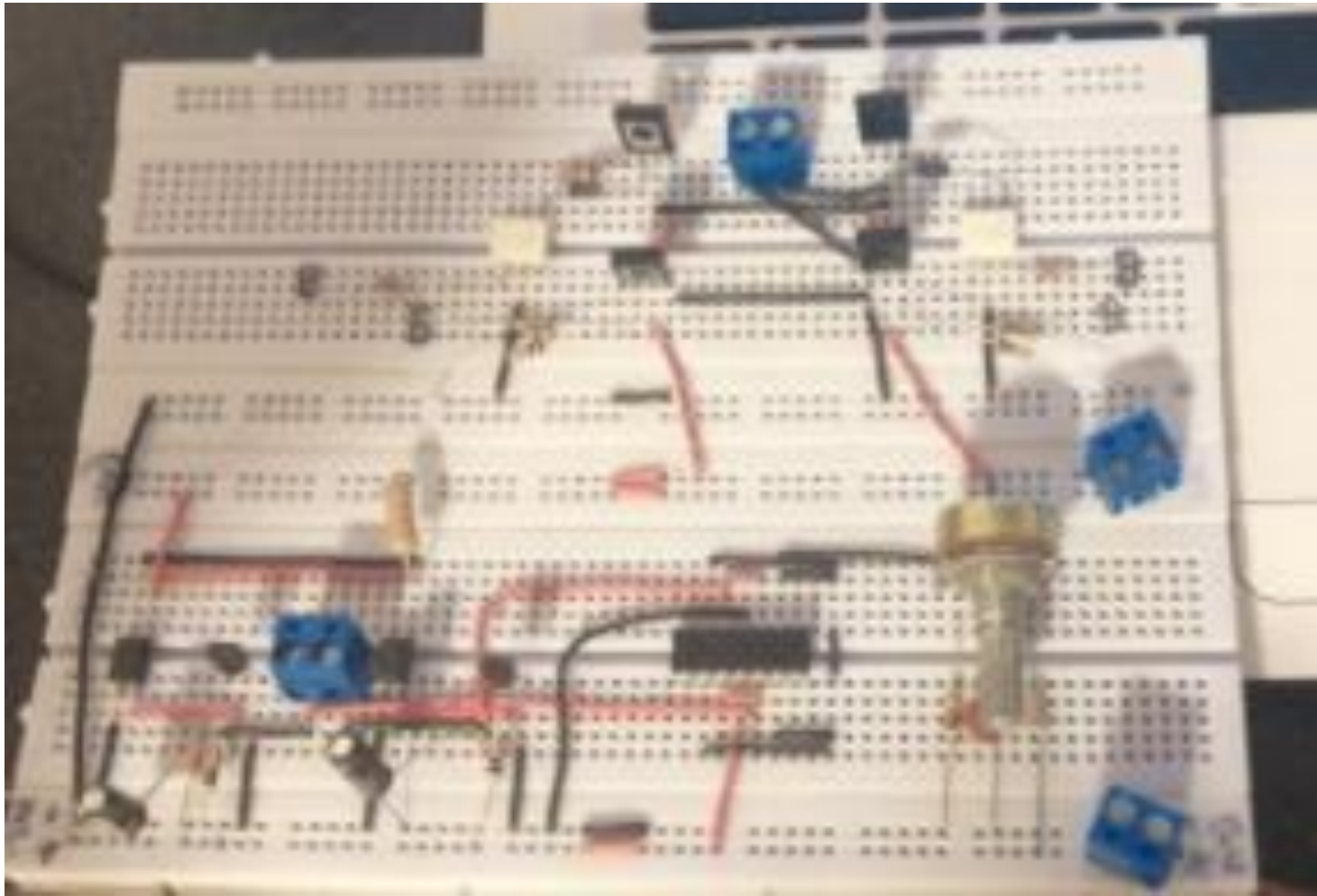
# Formas de onda del circuito monofásico rectificador controlado de onda completa



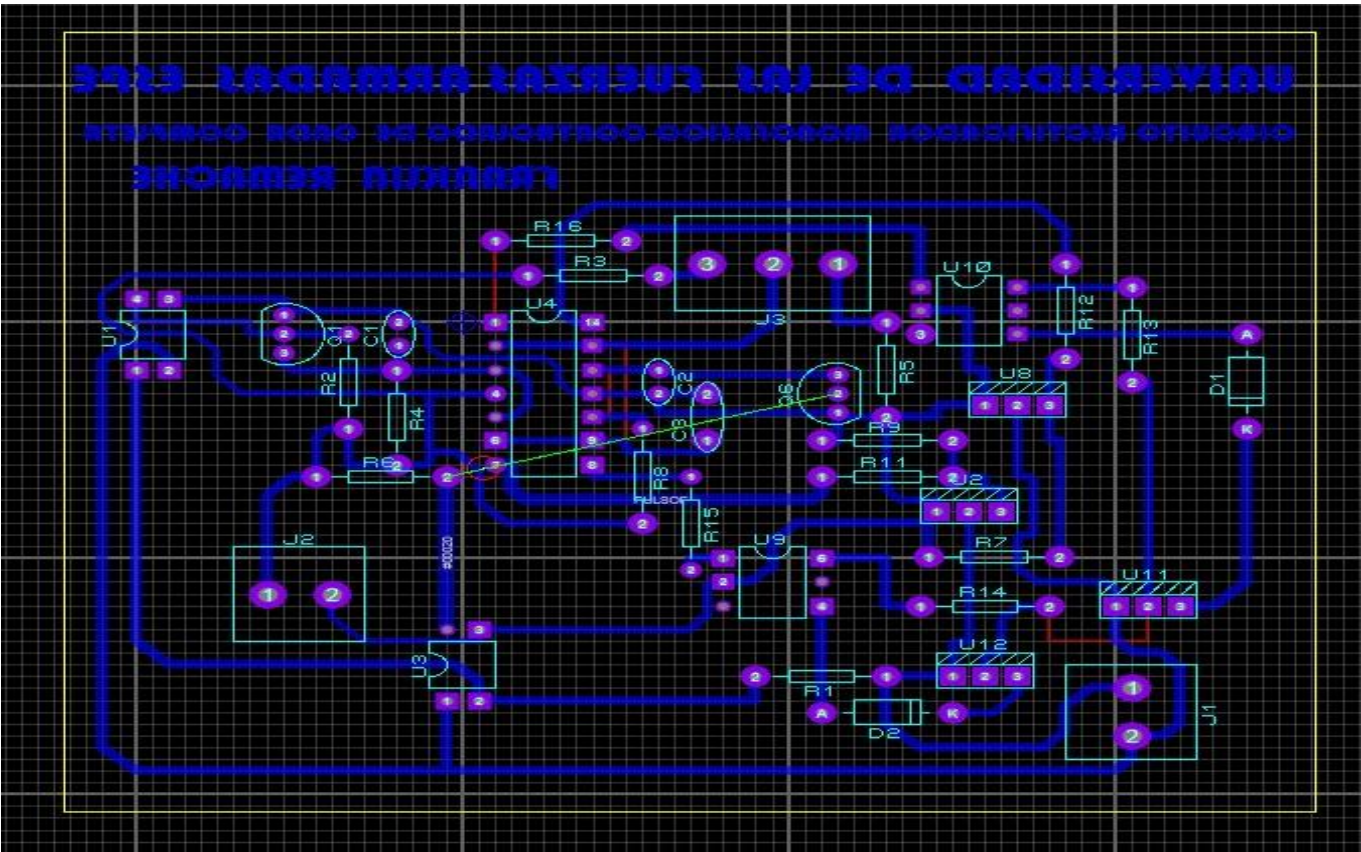
|          | Channel A | Channel B | Channel C | Channel D |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| V/Div    | 20.00 V   | 5.00 V    | 5.00 V    | 20.00 V   |
| Offset   | 0.00 V    | -25.00 V  | -25.00 V  | 0.00 V    |
| Invert   | Inverted  | Normal    | Normal    | Normal    |
| Coupling | DC        | DC        | DC        | Off       |



## Implementación del circuito

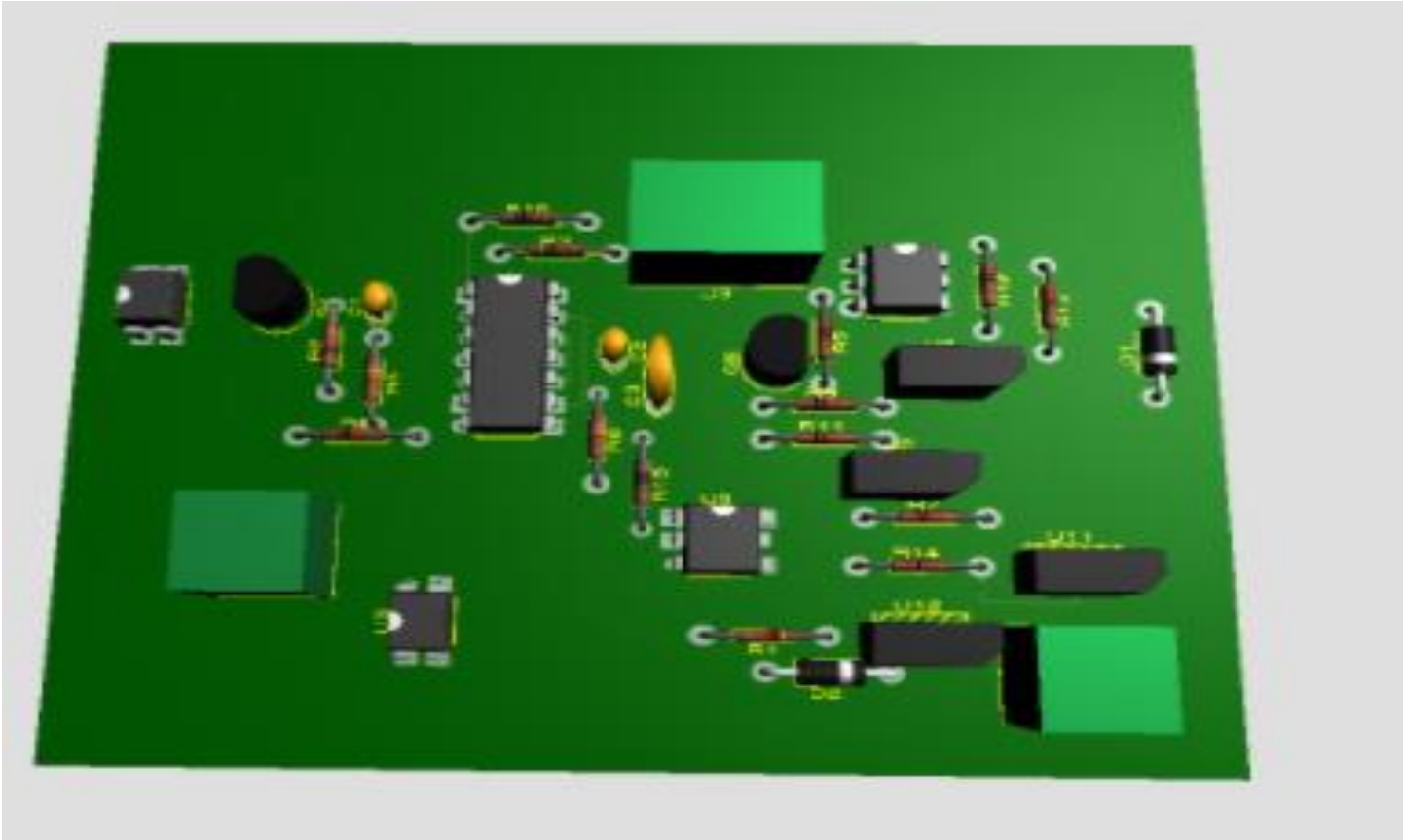


# Diseño de PCB circuito impreso

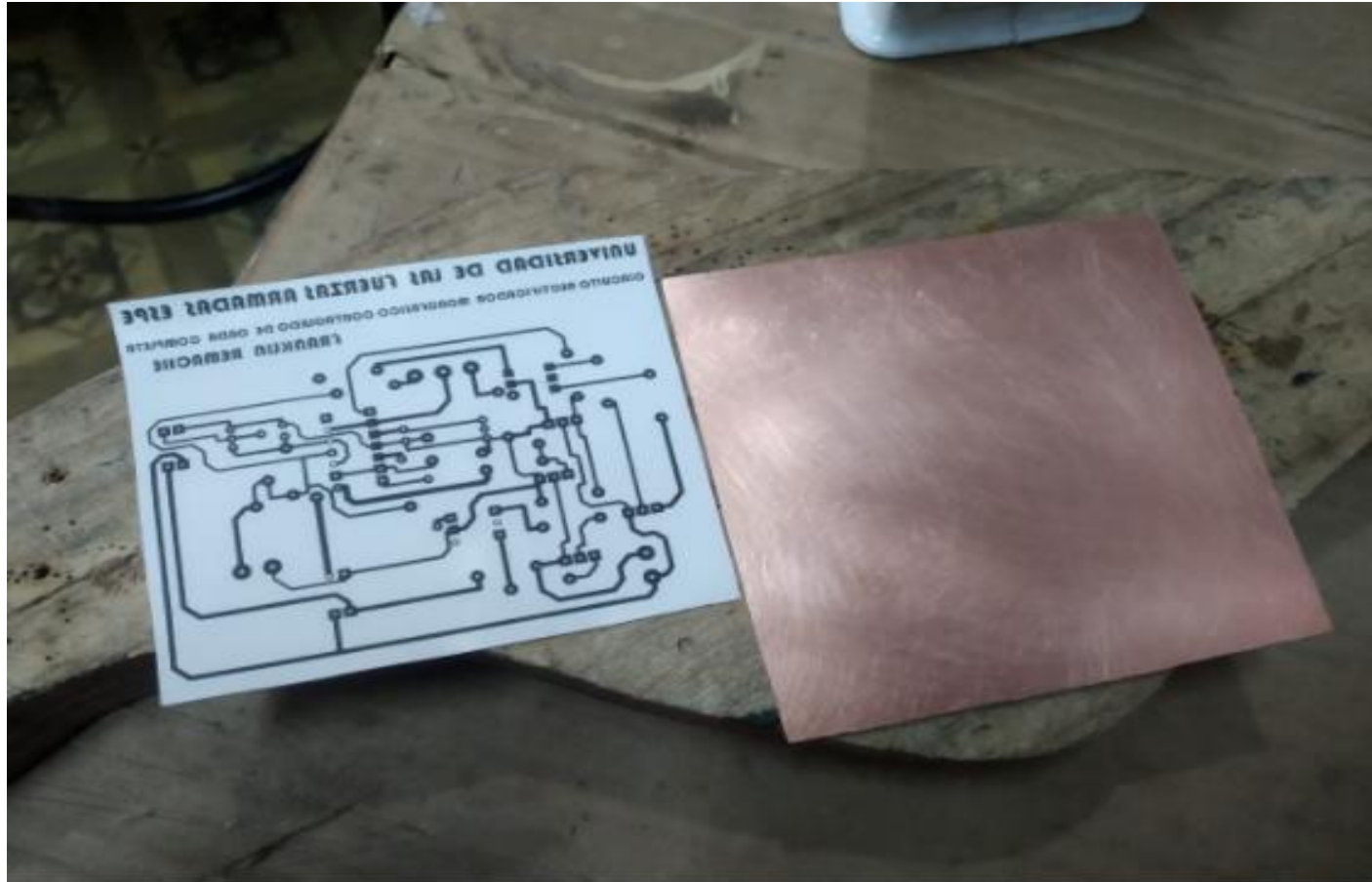




# Diseño de PCB circuito impreso



## Impresión de diseño.



## Impresión de diseño.



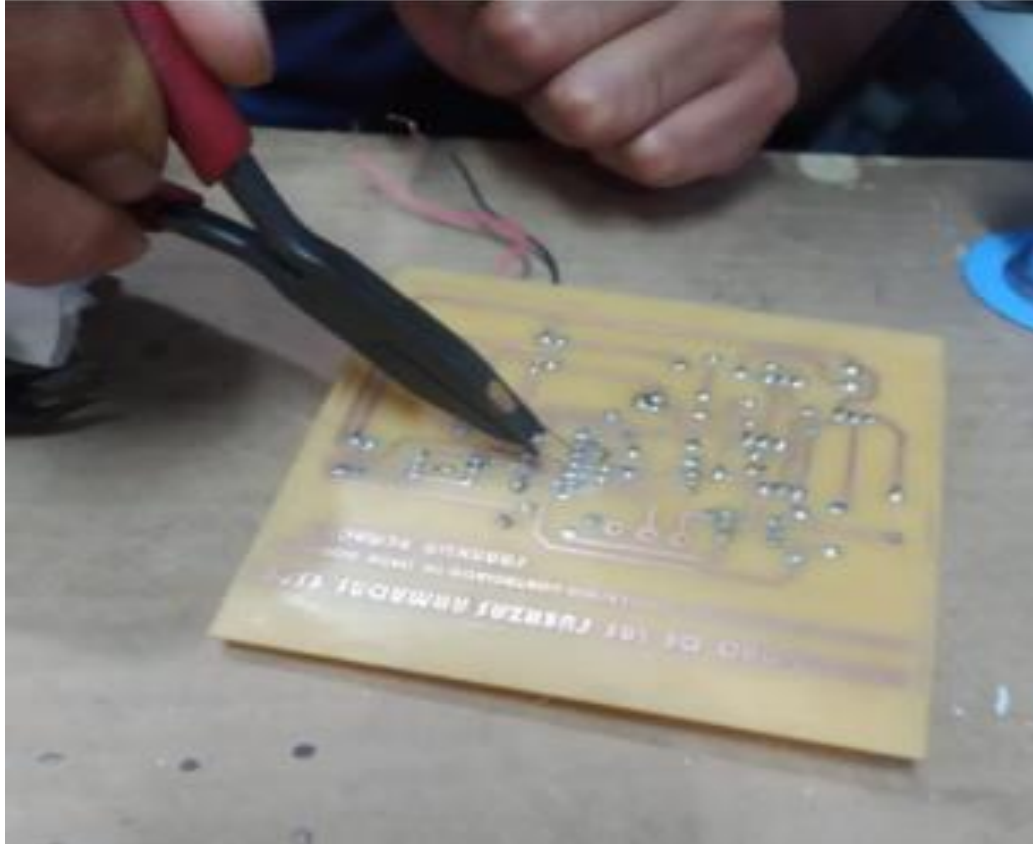
## Impresión de diseño.



## Impresión de diseño.



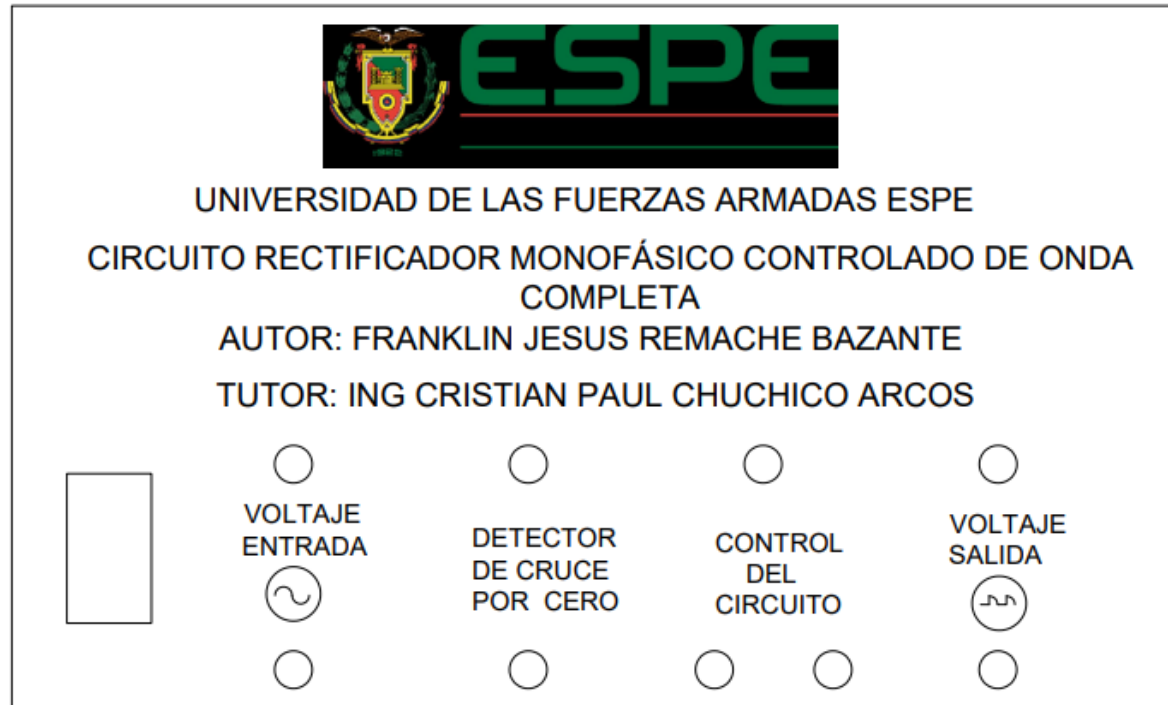
## Impresión de diseño.



# PRUEBAS DEL PCB IMPRESO

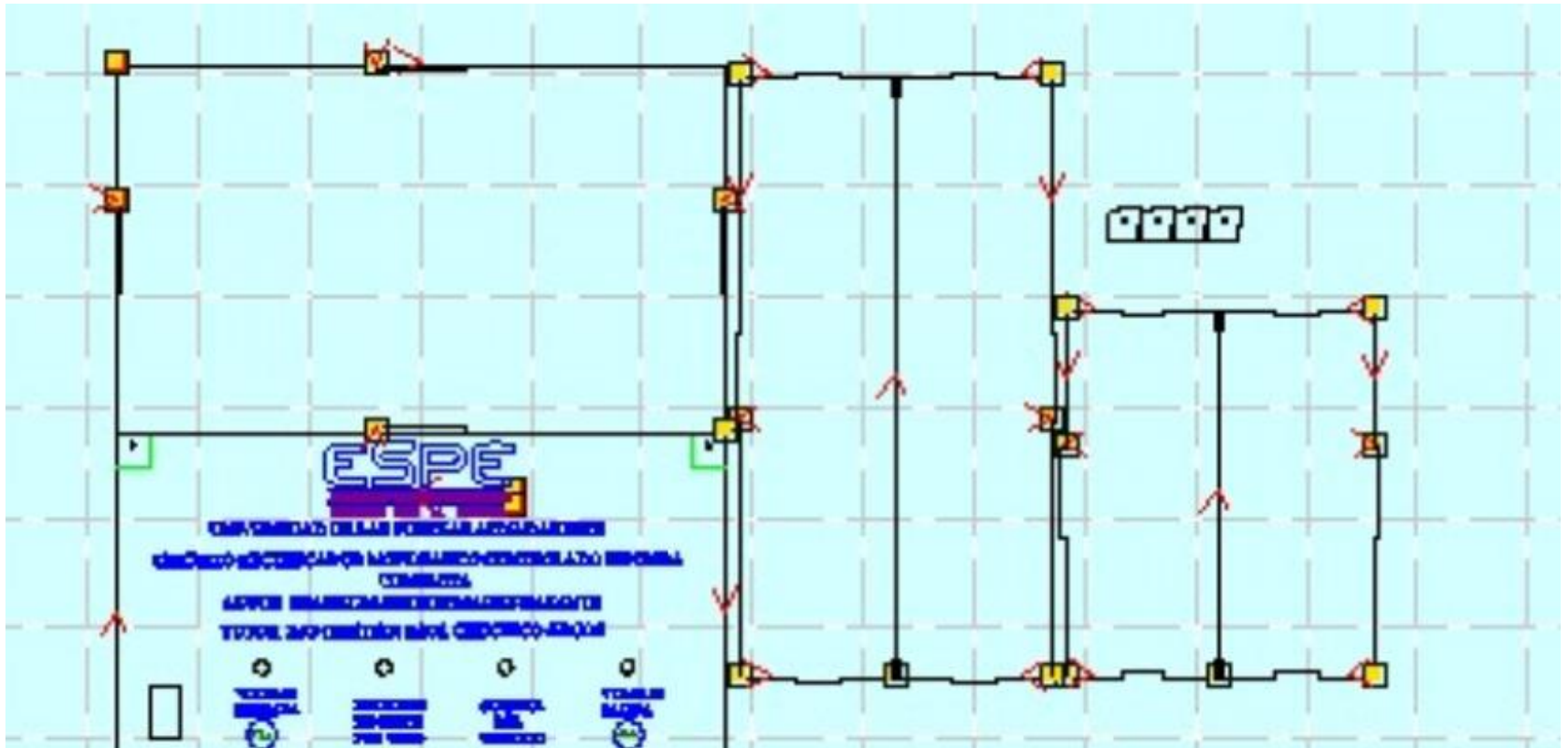


# Implementación del módulo





# Implementación del módulo



## Implementación del módulo

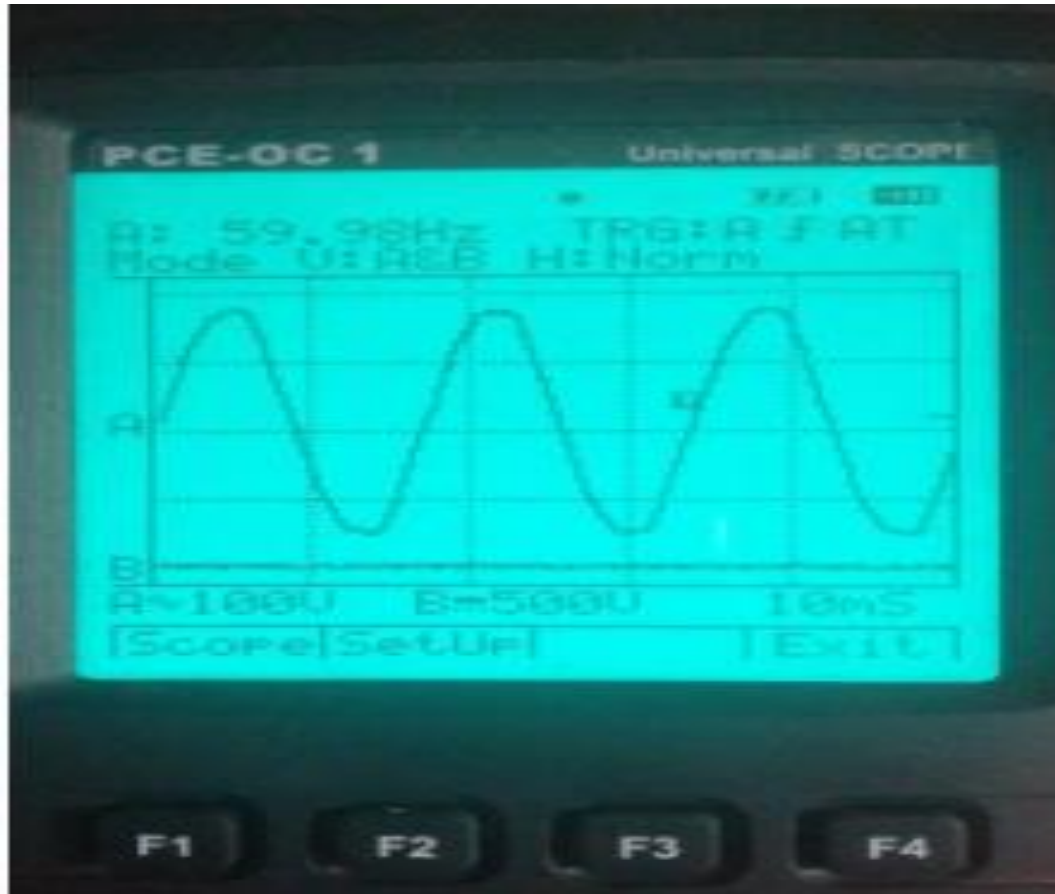


## Implementación del módulo



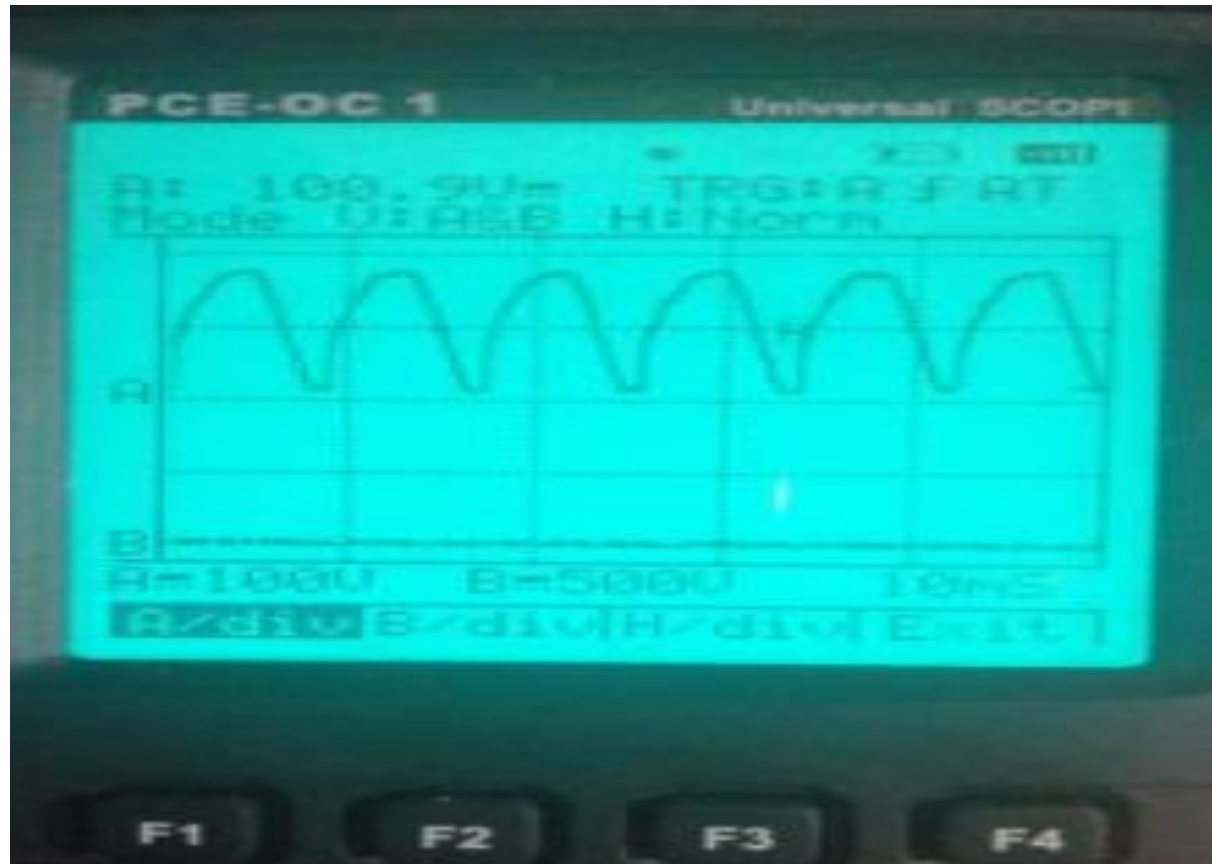
# Pruebas y mediciones

## Señal de entrada



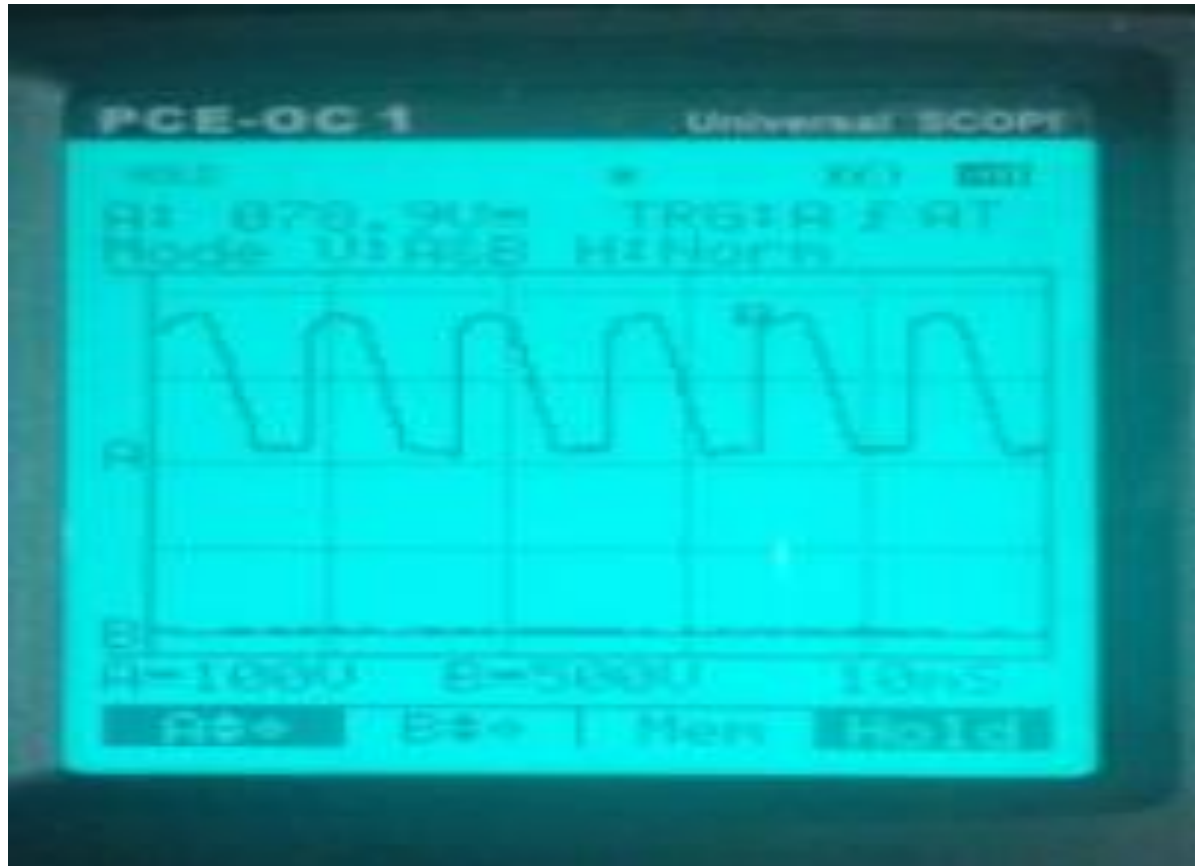
# Pruebas y mediciones

## Señal de salida rectificada.



# Pruebas y mediciones

## Señal de salida rectificada.



# Pruebas y mediciones

## Señal de salida rectificada.



# CONCLUSIONES

- Un circuito rectificador monofásico controlado de onda completa basa su funcionamiento en dos etapas bases la primera de potencia con una alimentación de entrada 110VAC la cual está separada de una etapa de control donde a través de optoacopladores que obtienen una señal de cruces por cero que hará que el control implementado en el circuito envíe una señal hacia los SCR's que serán los encargados de rectificar la señal de entrada.
- El sistema de control se ve comandado por distintos subsistemas el primero un detector de cruces por cero que determina cuando la señal alterna de entrada cruza por cero tanto en su semiciclo positivo y su semiciclo negativo, el segundo un subsistema de generación de ancho de pulso encargado de enviar las señales de activación y desactivación de los tiristores para que la onda de entrada sea rectificadas.





# CONCLUSIONES

- El diseño general de la placa pasa por distintos procesos como son:
  - Emulación del circuito en el programa Proteus que permite apreciar el funcionamiento y conexionado computarizado
  - Creación de pistas para impresión del circuito, desarrolla los conductores y espacios físicos de distribución de los elementos electrónicos presentes en el circuito.
  - Impresión y soldado de elementos electrónicos, distribuye los elementos electrónicos en los espacios físicos determinados.
  - Pruebas y medidas de la placa, mide formas de onda y visualiza la forma de trabajo a través de los osciloscopios.



# RECOMENDACIONES

- Antes de operar el modulo tener en cuenta el voltaje de trabajo del mismo.
- Para el correcto funcionamiento del modulo rectificador no se debe exceder el voltaje ni las cargas establecidas.
- Tener en cuenta la temperatura de trabajo de los SCR's para evitar complicaciones al momento del trabajo.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA