



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA

ESCUELA DE INGENIERIA MAZATLÁN

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA MATERIA

# *LABORATORIO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA*

---

M.C. EDUARDO ALFONSO HUERTA MORA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #1

### + Características Eléctricas del tiristor SCR.

#### + OBJETIVO

-Comprobar prácticamente el funcionamiento de los tiristores de potencia como son el SCR.

#### + INTRODUCCIÓN

Un tiristor es un dispositivo semiconductor que consta de cuatro capas similares a las de un diodo, es decir, con estructura PN. Tiene tres uniones, una PN, otra NP, y otra PN. Tiene 3 terminales: Compuerta, Ánodo y Cátodo. El diseño del tiristor permite que éste pase rápidamente a encendido al recibir un pulso momentáneo de corriente en su terminal de control, denominada compuerta, a medida que aumenta la corriente de puerta se desplaza el punto de disparo. Los tiristores pueden ser usados también como elementos de control en controladores accionados por ángulos de fase, esto es una modulación por ancho de pulsos para limitar el voltaje en corriente alterna.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## MATERIAL Y EQUIPO

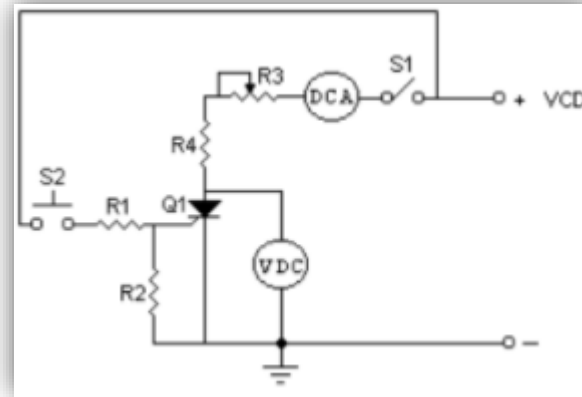
- 1 SCR (TIC 106D)
- 1 Foco de corriente directa de 5 a 12VCD
- 1 Potenciómetro (10 k $\Omega$ )
- 1 Protoboard
- 3 Resistencias (1 k $\Omega$ , 4.7 k $\Omega$ , 47  $\Omega$ ) (una de cada una)
- 2 Multímetros
- 2 metros de cable para protoboard



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PROCEDIMIENTO

1.- Identificar las terminales del SCR, se realizarán las mediciones de las resistencias tanto en directo como en inverso que dieron y anotar que dio el multímetro de salida porque los tiristores tienen varias uniones.





## CONCLUSIONES

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## REFERENCIAS

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## RÚBRICA

CRITERIOS	DEFICIENTE (1 PUNTO)	REGULAR (2 PUNTOS)	BIEN (7 PUNTOS)	EXCELENTE (10 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó, pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción, aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #2

### + Características Eléctricas del Tiristor TRIAC.

#### + OBJETIVO

- Identificar las terminales del TRIAC, se realizarán las mediciones de las resistencias tanto en directo como en inverso.

#### + INTRODUCCIÓN

Un tiristor es un dispositivo semiconductor que consta de cuatro capas similares a las de un diodo, es decir, con estructura pn. Tiene tres uniones, una pn, otra np, y otra pn. Tiene 3 terminales: Compuerta, Ánodo y Cátodo. El diseño del tiristor permite que éste pase rápidamente a encendido al recibir un pulso momentáneo de corriente en su terminal de control, denominada compuerta, a medida que aumenta la corriente de puerta se desplaza el punto de disparo.

Los tiristores pueden ser usados también como elementos de control en controladores accionados por ángulos de fase, esto es una modulación por ancho de pulsos para limitar el voltaje en corriente alterna.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## MATERIAL Y EQUIPO

- TRIAC (TIC 226D)
- Foco de corriente directa de 5 a 12 VCD
- Potenciómetro (10 k $\Omega$ )
- Resistencia (4.7 k $\Omega$ )
- Multímetros
- 2 push button

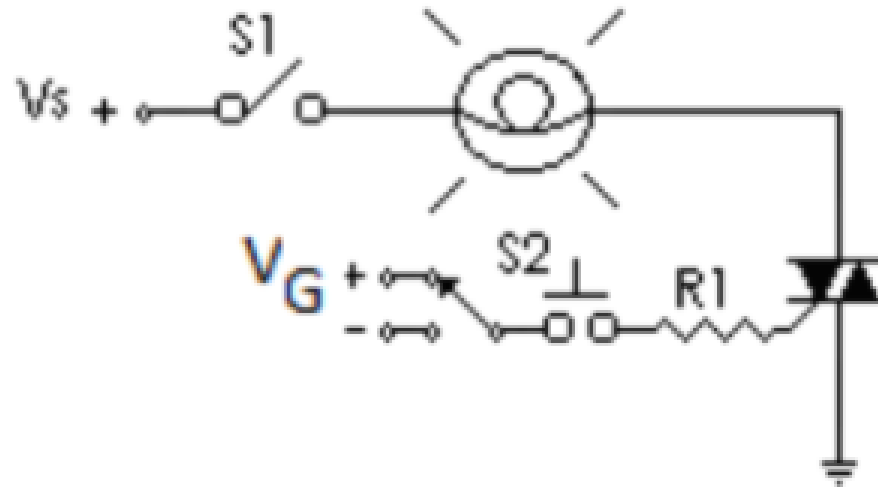




# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PROCEDIMIENTO

1 - Construir el siguiente circuito utilizando un TRIAC.





# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## CONCLUSIONES

## REFERENCIAS

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.



RÚBRICA

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

CRITERIOS	DEFICIENTE (1 PUNTO)	REGULAR (5 PUNTOS)	BIEN (7 PUNTOS)	EXCELENTE (10 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #3

### **Análisis del tiristor SCR.**

#### **OBJETIVO**

- Identificar y analizar el SCR, mediante cálculos vistos en clase de tal forma que se enganche con una cierta corriente.

#### **INTRODUCCIÓN**

Un tiristor es un dispositivo semiconductor que consta de cuatro capas similares a las de un diodo, es decir, con estructura pn. Tiene tres uniones, una pn, otra np, y otra pn. Tiene 3 terminales: Compuerta, Ánodo y Cátodo. El diseño del tiristor permite que éste pase rápidamente a encendido al recibir un pulso momentáneo de corriente en su terminal de control, denominada compuerta, a medida que aumenta la corriente de puerta se desplaza el punto de disparo.

Los tiristores pueden ser usados también como elementos de control en controladores accionados por ángulos de fase, esto es una modulación por ancho de pulsos para limitar el voltaje en corriente alterna.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## MATERIAL Y EQUIPO

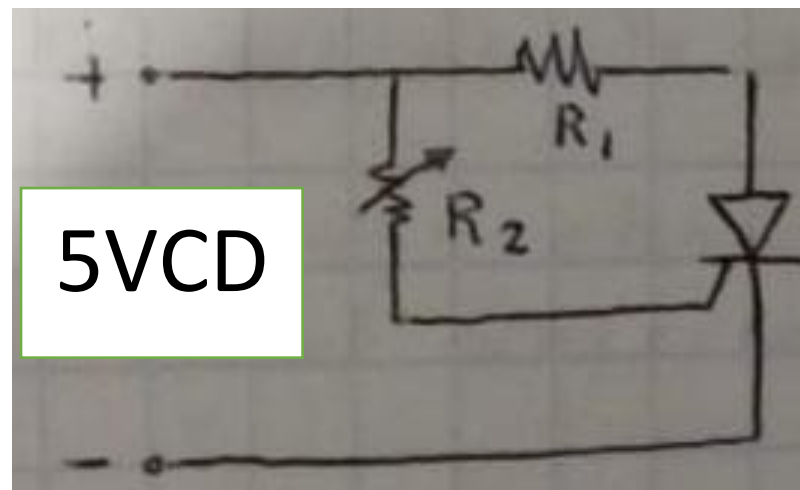
- 1 SCR (TIC 106D)
- Potenciómetro (Mediante el análisis calcular cual es la resistencia necesaria)
- Resistencia (Mediante el análisis calcular cual es la resistencia necesaria)
- Multímetros
- Fuente de 5VCD o pila cuadrada de 9VCD.
- 1 Protoboard
- 2 metros de cable para protoboard
- 1 push button



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PROCEDIMIENTO

1.- Construir el siguiente circuito utilizando un SCR y calcula mediante unas fórmulas de la ley de ohm las resistencias y el amperaje o la corriente del sistema para que el SCR se enganche.



## CONCLUSIONES

M.C. EDUARDO ALFONSO HUERTA MORA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## REFERENCIAS

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.



RÚBRICA

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

CRITERIOS	DEFICIENTE (1 PUNTOS)	REGULAR (5 PUNTOS)	BIEN (7 PUNTOS)	EXCELENTE (10 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	





# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #4

### + Apagado del tiristor SCR mediante conmutación natural.

#### + OBJETIVO

- Identificar y analizar las conmutaciones del SCR, mediante cálculos vistos en clase.

#### + INTRODUCCIÓN

Se le llama conmutación al proceso de desactivación de un tiristor. Un tiristor que este en estado activo se puede desactivar únicamente reduciendo la corriente en estado directo a un nivel por debajo de la corriente de mantenimiento.

La conmutación natural ocurre cuando un tiristor es alimentado con corriente alterna. Las características particulares de la forma de onda se aprovecha para provocar su apagado.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## MATERIAL Y EQUIPO

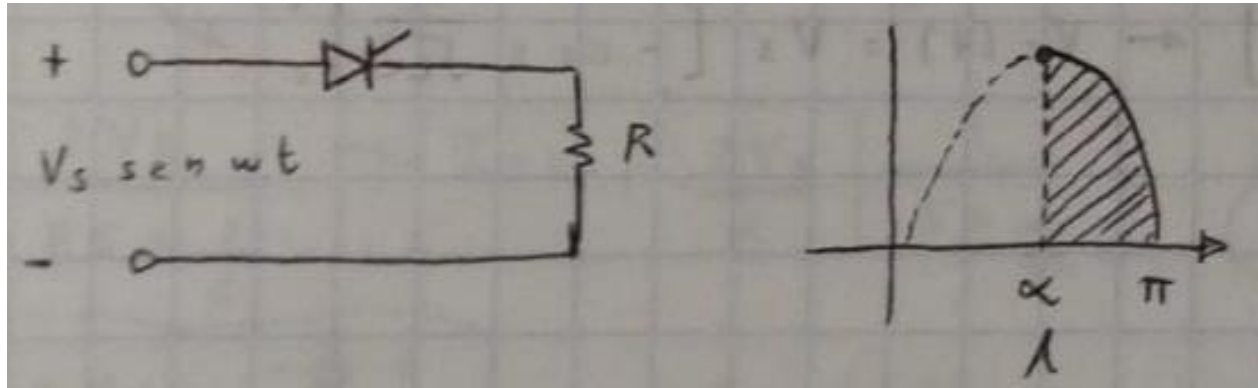
- 1 SCR (TIC 106D)
- Multímetro
- Clavija
- Transformador de 120AC/12 o 14 o 16VCD
- 1 Protoboard
- 2 metros de cable para protoboard
- 2 push button



PROCEDIMIENTO

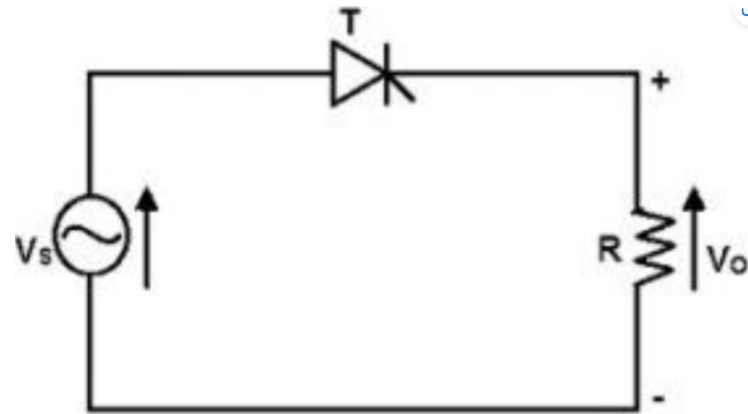
# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

1.- Construir el siguiente circuito utilizando un SCR y calcula mediante unas fórmulas el apagado natural del tiristor.





# INGENIERÍA EN PROCESOS





CONCLUSIONES

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA

ESCUELA DE INGENIERIA MAZATLÁN

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## REFERENCIAS

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.

## RÚBRICA

M.C. EDUARDO ALFONSO HUERTA MORA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

CRITERIOS	DEFICIENTE (1 PUNTOS)	REGULAR (5 PUNTOS)	BIEN (7 PUNTOS)	EXCELENTE (10 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #5

### + Apagado del tiristor SCR mediante autoconmutación.

#### + OBJETIVO

- Identificar y analizar las conmutaciones del SCR, mediante cálculos vistos en clase.

#### + INTRODUCCIÓN

Se le llama conmutación al proceso de desactivación de un tiristor. Un tiristor que este en estado activo se puede desactivar únicamente reduciendo la corriente en estado directo a un nivel por debajo de la corriente de mantenimiento.

La conmutación forzada ocurre cuando un tiristor es alimentado con corriente directa (CD), este no se apagará quitando la señal de disparo en la compuerta por lo que se tiene que interrumpir la corriente de ánodo o se deberá de recurrir a alguna técnica de conmutación forzada.

Una técnica de conmutación forzada es la autoconmutación



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## MATERIAL Y EQUIPO

- 1 SCR (TIC 106D)
- Multímetro
- Fuente de alimentación, cargador de 5VCD, 12VCD
- 1 Protoboard
- 2 metros de cable para protoboard
- 1 Diodo LED
- 1 Capacitor electrolítico
- 1 Bobina
- 2 push button

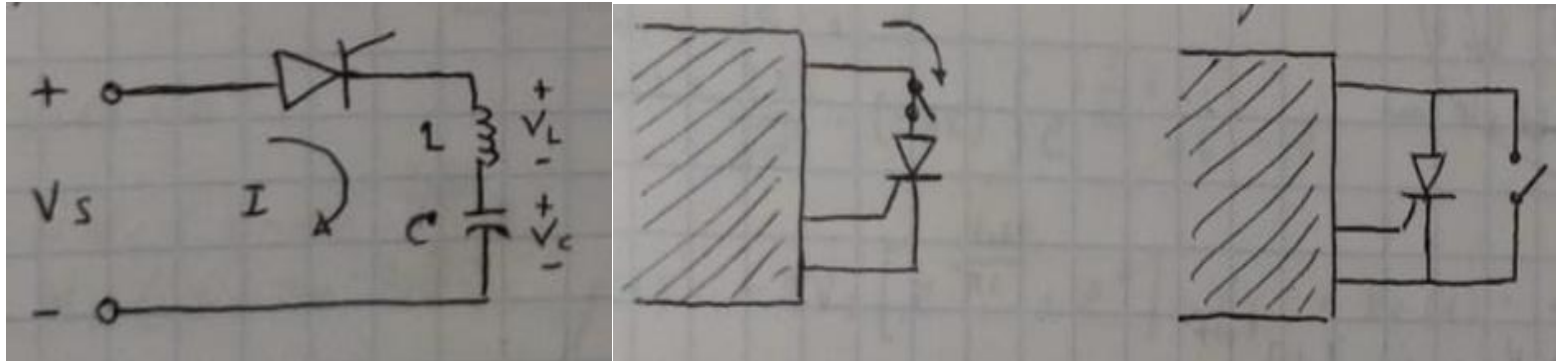




# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PROCEDIMIENTO

1.- Construir el siguiente circuito utilizando un SCR y calcula mediante unas fórmulas el apagado forzado del tiristor mediante la técnica de la autoconmutación.





CONCLUSIONES

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA

ESCUELA DE INGENIERIA MAZATLÁN

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## REFERENCIAS

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.

M.C. EDUARDO ALFONSO HUERTA MORA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## RÚBRICA

CRITERIOS	DEFICIENTE (1 PUNTOS)	REGULAR (5 PUNTOS)	BIEN (7 PUNTOS)	EXCELENTE (10 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacadado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #6

### + Características Eléctricas del TRIAC con redes simples RC

#### + OBJETIVO

- Identificar las terminales del TRIAC, se realizarán las mediciones de las resistencias tanto en directo como en inverso.

#### + INTRODUCCIÓN

El triac es un dispositivo semiconductor de tres terminales que se usa para controlar el flujo de corriente promedio a una carga, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por inversión de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del valor de mantenimiento. El triac puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta, es decir, mediante una corriente de puerta positiva o negativa.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## MATERIAL Y EQUIPO

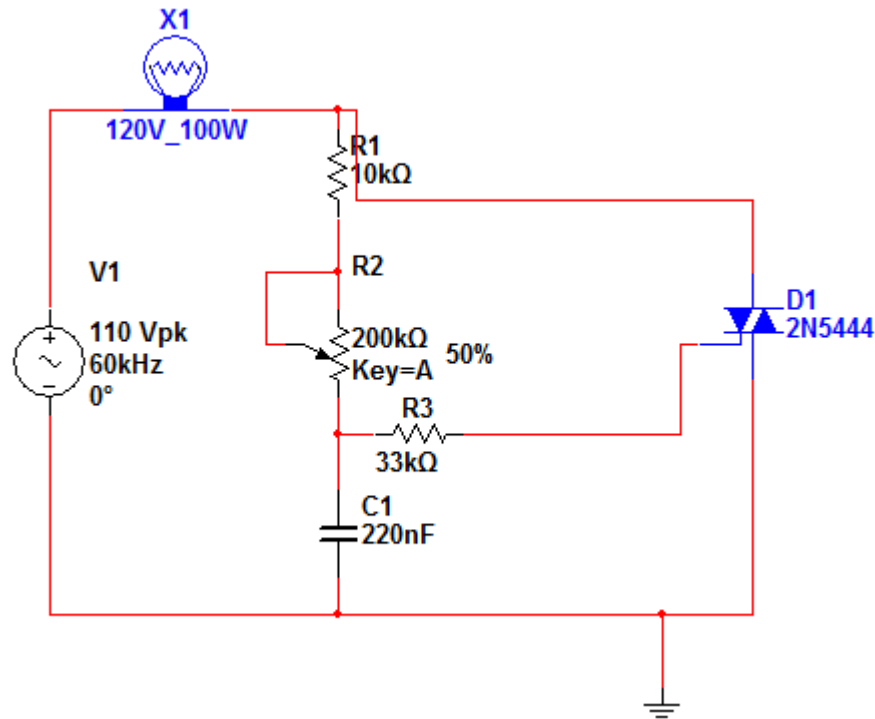
- TRIAC
- Foco incandescente
- Potenciómetro (200 k $\Omega$ )
- Resistencias (10 k $\Omega$ , 33 k $\Omega$ , 100  $\Omega$ )
- Capacitores (220 uF) (2 capacitores electrolíticos)
- Multímetros



PROCEDIMIENTO

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

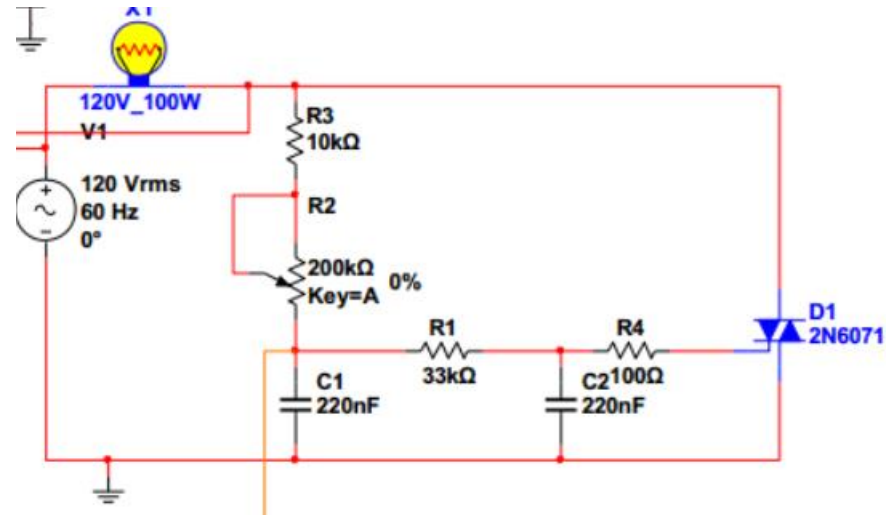
1. Implementación de circuitos de disparo RC mediante un TRIAC, en una tabla anotaran los voltajes medidos en el foco, el capacitor y la compuerta del triac.





# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

2 - Implementación de circuitos de disparo RC mediante un TRIAC, en una tabla anotaran los voltajes medidos en el foco, el capacitor y la compuerta del triac.





**CONCLUSIONES**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA

ESCUELA DE INGENIERIA MAZATLÁN

# **INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES**

## **REFERENCIAS**

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.

M.C. EDUARDO ALFONSO HUERTA MORA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA





# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## RÚBRICA

CRITERIOS	DEFICIENTE (1 PUNTO)	REGULAR (5 PUNTOS)	BIEN (7 PUNTOS)	EXCELENTE (10 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #7

### Circuitos de disparo sin aislamiento mediante SCR.

#### OBJETIVO

- Construir circuitos de disparo sin aislamiento utilizando los tiristores como son el SCR.

#### INTRODUCCIÓN

El triac es un dispositivo semiconductor de tres terminales que se usa para controlar el flujo de corriente promedio a una carga, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por inversión de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del valor de mantenimiento. El triac puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta, es decir, mediante una corriente de puerta positiva o negativa.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## MATERIAL Y EQUIPO

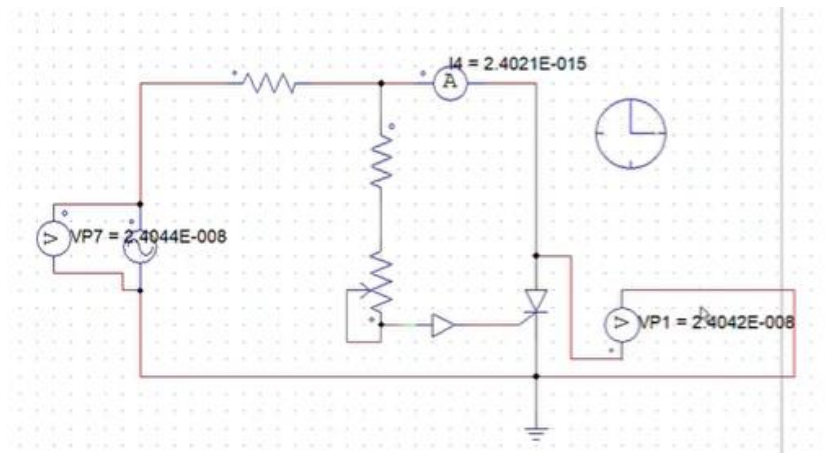
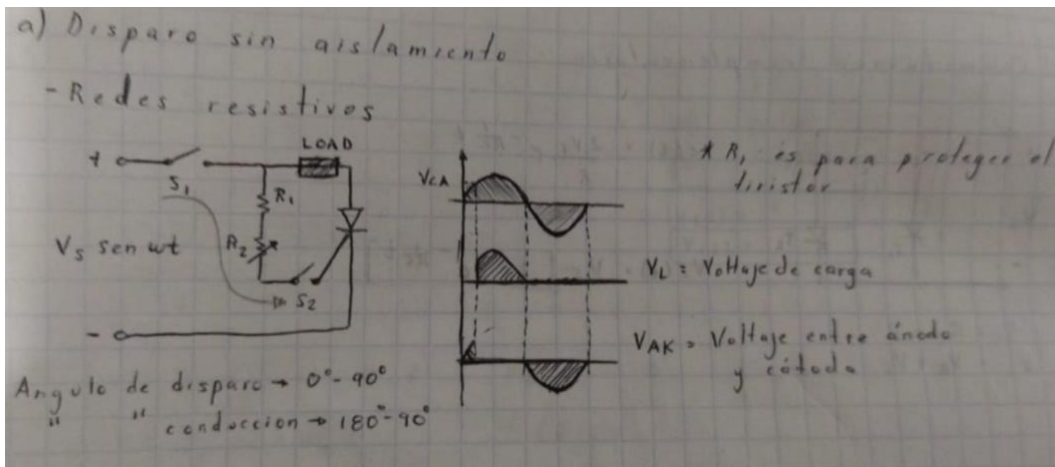
- SCR (TIC 106D)
- Foco incandescente de 120VCA
- Potenciómetro (200 k $\Omega$ )
- Resistencias (10 k $\Omega$ , 33 k $\Omega$ , 100  $\Omega$ )
- Capacitores (220 uF) (2 capacitores electrolíticos)
- Multímetro
- 1 Protoboard
- Cable para protoboard
- 2 Push button



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PROCEDIMIENTO

1. Implementación de circuitos sin aislamiento mediante un SCR.





# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## CONCLUSIONES

## REFERENCIAS

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## RÚBRICA

CRITERIOS	DEFICIENTE (1 PUNTO)	REGULAR (5 PUNTOS)	BIEN (7 PUNTOS)	EXCELENTE (10 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #8

### + Circuitos de redes RC simples mediante tiristor SCR.

#### + OBJETIVO

- Construir circuitos de disparo sin aislamiento utilizando los tiristores como son el SCR.

#### + INTRODUCCIÓN

El triac es un dispositivo semiconductor de tres terminales que se usa para controlar el flujo de corriente promedio a una carga, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por inversión de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del valor de mantenimiento. El triac puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta, es decir, mediante una corriente de puerta positiva o negativa.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## MATERIAL Y EQUIPO

- SCR (TIC 106D)
- Foco incandescente de 120VCA
- Potenciómetro (Calcularlas)
- Resistencias (Calcularlas)
- Capacitor (0.47 uF) (capacitores electrolíticos)
- Multímetro
- 1 Protoboard
- Cable para protoboard
- 2 Push button

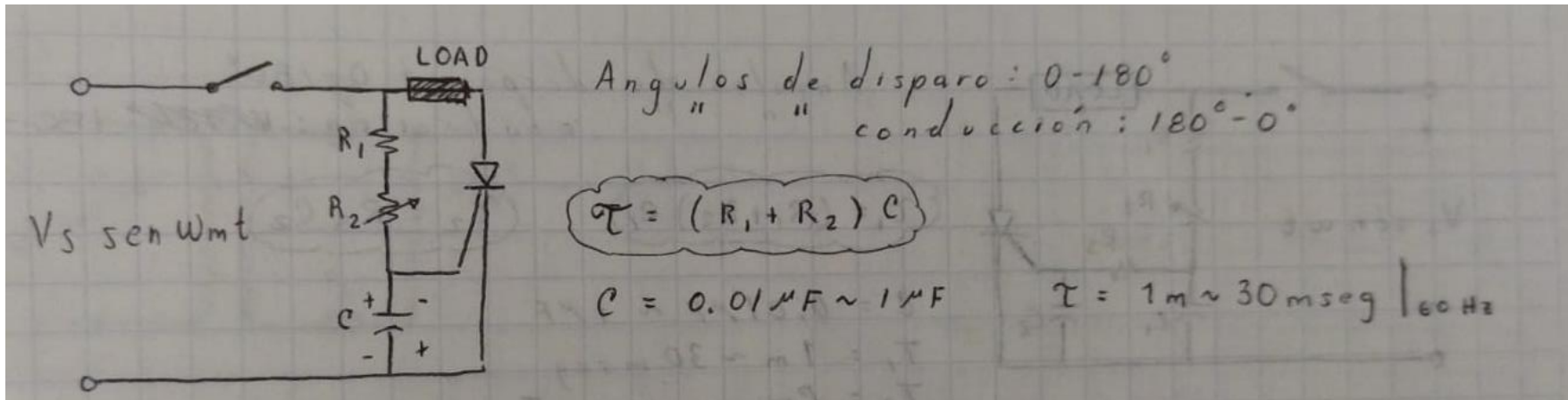




# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PROCEDIMIENTO

1. Implementación de circuitos de redes RC simples con SCR.





# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## CONCLUSIONES

## REFERENCIAS

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## RÚBRICA

CRITERIOS	DEFICIENTE (1 PUNTO)	REGULAR (5 PUNTOS)	BIEN (7 PUNTOS)	EXCELENTE (10 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #9

### + Circuitos de redes RC dobles mediante tiristor SCR.

#### + OBJETIVO

- Construir circuitos de redes RC dobles utilizando los tiristores como son el SCR.

#### + INTRODUCCIÓN

El triac es un dispositivo semiconductor de tres terminales que se usa para controlar el flujo de corriente promedio a una carga, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por inversión de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del valor de mantenimiento. El triac puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta, es decir, mediante una corriente de puerta positiva o negativa.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## MATERIAL Y EQUIPO

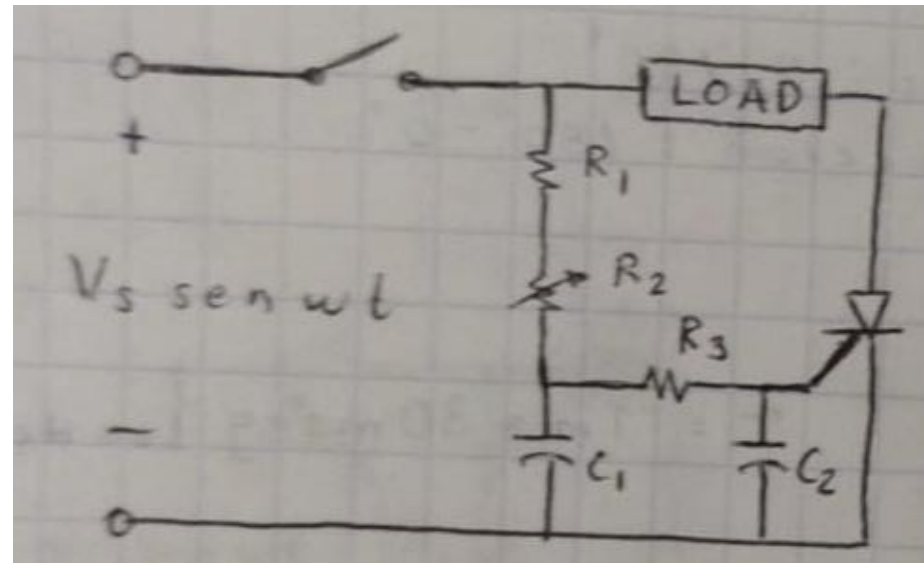
- SCR (TIC 106D)
- Foco incandescente de 120VCA
- Potenciómetro (Calcularlas)
- Resistencias (Calcularlas)
- 2 Capacitores (0.068 uF) (capacitores electrolíticos)
- Multímetro
- 1 Protoboard
- Cable para protoboard
- 2 Push button



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PROCEDIMIENTO

1. Implementación de circuitos de redes RC dobles con SCR.





# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## CONCLUSIONES

## REFERENCIAS

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## RÚBRICA

CRITERIOS	DEFICIENTE (1 PUNTO)	REGULAR (5 PUNTOS)	BIEN (7 PUNTOS)	EXCELENTE (10 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó, pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	





# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #10

### + Circuitos rectificadores no controlados.

#### + OBJETIVO

- Construir circuitos con diodos rectificadores de media onda de onda completa.

#### + INTRODUCCIÓN

El triac es un dispositivo semiconductor de tres terminales que se usa para controlar el flujo de corriente promedio a una carga, con la particularidad de que conduce en ambos sentidos y puede ser bloqueado por inversión de la tensión o al disminuir la corriente por debajo del valor de mantenimiento. El triac puede ser disparado independientemente de la polarización de puerta, es decir, mediante una corriente de puerta positiva o negativa.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## MATERIAL Y EQUIPO

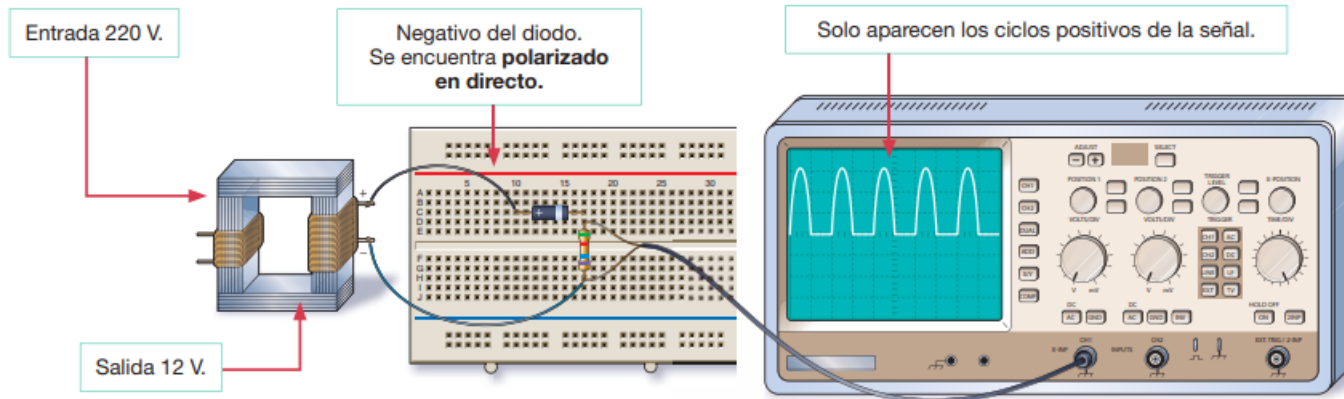
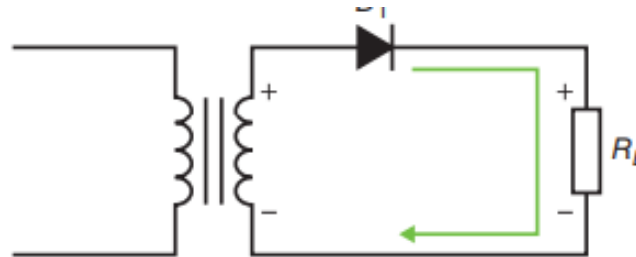
- Resistencias (220  $\Omega$ , 33 k $\Omega$ , 100  $\Omega$ )
- Capacitores (220  $\mu$ F) (2 capacitores electrolíticos)
- Multímetros
- 4 diodos rectificadores
- Protoboard
- 1 Transformador de 120V/ 12 o 18 VCA
- Pinzas



PROCEDIMIENTO

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

1. Implementación de circuitos de rectificación monofásica utilizando un diodo rectificador.

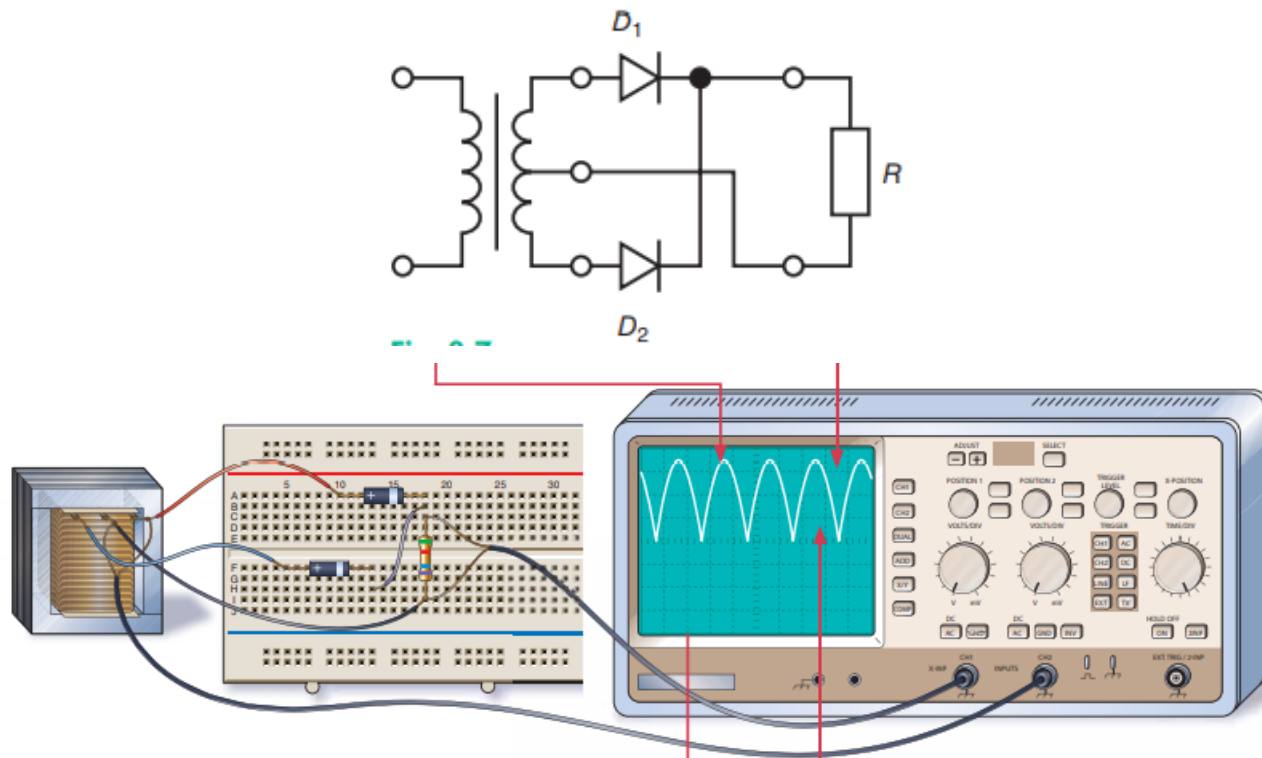


M.C. EDUARDO ALFONSO HUERTA MORA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

2.- Construye un circuito de un rectificador de onda completa conectado a un transformador como se muestra en la imagen.



M.C. EDUARDO ALFONSO HUERTA MORA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA



CONCLUSIONES

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA

ESCUELA DE INGENIERIA MAZATLÁN

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## REFERENCIAS

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.

M.C. EDUARDO ALFONSO HUERTA MORA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA



RÚBRICA

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

CRITERIOS	DEFICIENTE (12 PUNTOS)	REGULAR (18 PUNTOS)	BIEN (20 PUNTOS)	EXCELENTE (25 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #11

### **Circuito troceador-reductor.**

#### **OBJETIVO**

- Construir circuitos troceadores reductores.

#### **INTRODUCCIÓN**

Son circuitos que se utilizan para convertir directamente CD en CD. También son llamados pulsadores, choppers, o simplemente convertidores CD - CD



## MATERIAL Y EQUIPO

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

- Resistencia (220  $\Omega$ , 33 k $\Omega$ )
- Multímetros
- Protoboard
- Fuente de alimentación o cargador de 5VCD
- Pinzas
- PWM con Arduino
- 1 MOSFET

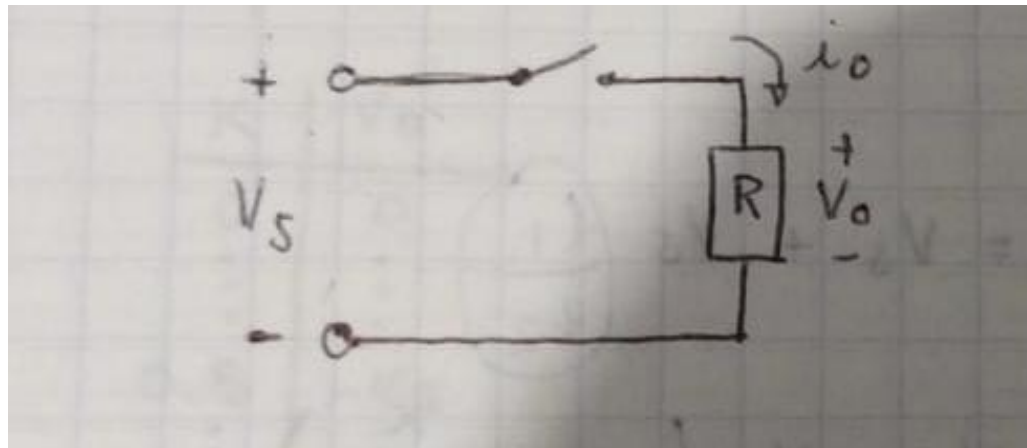




# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PROCEDIMIENTO

1. Implementación de circuitos troceadores reductores.





CONCLUSIONES

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA

ESCUELA DE INGENIERIA MAZATLÁN

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## REFERENCIAS

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.

M.C. EDUARDO ALFONSO HUERTA MORA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA



RÚBRICA

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

CRITERIOS	DEFICIENTE (1 PUNTO)	REGULAR (5 PUNTOS)	BIEN (7 PUNTOS)	EXCELENTE (10 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	

M.C. EDUARDO ALFONSO HUERTA MORA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## PRÁCTICA #12

### **Circuito troceador-elevador.**

#### **OBJETIVO**

- Construir circuitos troceadores elevadores.

#### **INTRODUCCIÓN**

Son circuitos que se utilizan para convertir directamente CD en CD. También son llamados pulsadores, choppers, o simplemente convertidores CD - CD



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## MATERIAL Y EQUIPO

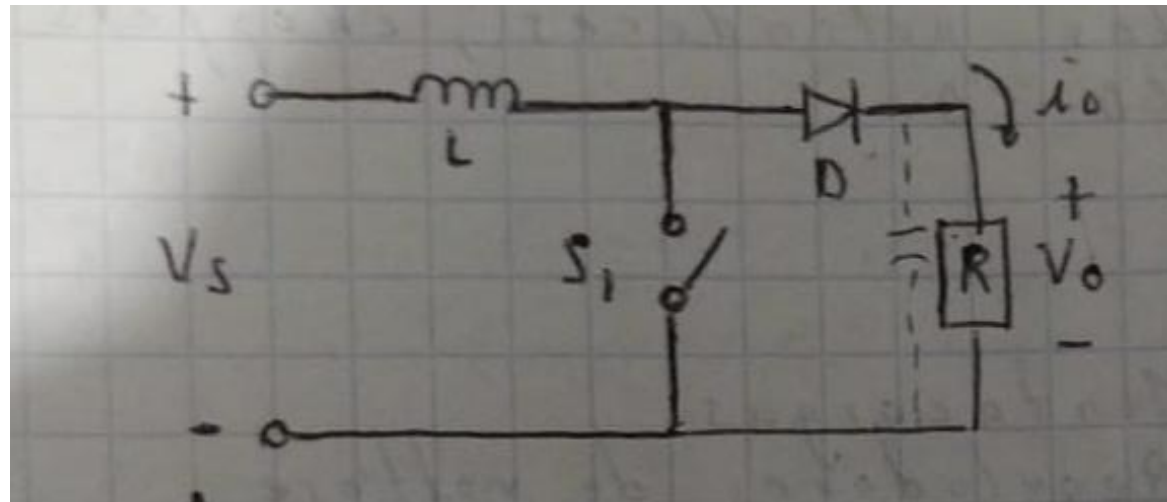
- Resistencia (220  $\Omega$ , 33 k $\Omega$ )
- Multímetros
- Protoboard
- Fuente de alimentación o cargador de 5VCD
- Pinzas
- PWM con Arduino
- 1 MOSFET
- Bobina
- 1 Diodo rectificador (1N4001)



PROCEDIMIENTO

# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

1. Implementación de circuitos troceadores elevadores.





# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## CONCLUSIONES

## REFERENCIAS

- ✚ Boylestad Robert L. & Nashelsky Louis., Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos. 10ma Edición. Editorial Pearson, 2013.
- ✚ Ned Mohan, Tore M. Undeland & William P. Robbins. Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño, 3ra edición, Editorial Mc Graw Hill.
- ✚ Rashid Muhammad H., Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. 3ra Edición. Editorial Prentice Hall, 2004.



# INGENIERÍA EN PROCESOS INDUSTRIALES

## RÚBRICA

CRITERIOS	DEFICIENTE (1 PUNTO)	REGULAR (5 PUNTOS)	BIEN (7 PUNTOS)	EXCELENTE (10 PUNTOS)	PUNTOS OBTENIDOS
TRABAJO EN EQUIPO	No se presentó puntualmente ni colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó pero no colaboró debidamente en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y colaboró en el desarrollo de la práctica.	Se presentó puntualmente y tuvo un papel desatacado en el desarrollo de la práctica.	
ESTRUCTURACIÓN Y CONTENIDO	Redacción muy deficiente y poco clara.	Presenta tablas de la verdad y/o diagramas. Redacción deficiente.	Presenta cálculos y diagramas. Redacción clara.	Presenta tablas y diagramas. La redacción del informe y presentación de resultados es sobresaliente.	
CONCLUSIONES	No presenta.	Redacción deficiente y poco clara.	Buena redacción aunque pudo ser más amplia.	Excelente redacción.	
PRESENTACIÓN DEL REPORTE	Presenta un formato de reporte poco adecuado. Faltas de ortografía en exceso. Manejo inadecuado de las TIC.	Limpieza en la presentación. Hasta 10 faltas de ortografía. Manejo regular de las TIC.	Limpieza en la presentación. Menos de 10 faltas de ortografía. Buen manejo de las TIC.	Limpieza en la presentación. Sin faltas de ortografía. Excelente manejo de las TIC.	
				<b>TOTAL PUNTOS</b>	