



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**Dirección General de Educación Tecnológica
Industrial y de Servicios**

Dirección Académica e Innovación Educativa

Subdirección de Innovación Académica

Departamento de Planes, Programas y Superación Académica

Cuadernillo de Aprendizajes Esenciales

Anexos del Módulo III

Electrónica



PRESENTACION

El manual de experimentos de la asignatura de Mantiene sistemas electrónicos de potencia, es un material de trabajo que se utilizará en el proceso de instrucción para hacer más objetivo el contenido de la enseñanza de la misma y vincular la teoría con la práctica.

Los experimentos de este manual proceden de diferentes fuentes adaptados a los objetivos que se propone alcanzar en la asignatura de Mantiene sistemas electrónicos de potencia.

Las instrucciones para la realización de los experimentos están bien detalladas, las ideas conceptuales de cada experiencia vienen acompañadas de una breve introducción y se agrega un cuestionario de preguntas fundamentales, que deben ser contestadas por el estudiante en cada práctica.

Al estudiante se le solicita que antes de comenzar un experimento lea las instrucciones generales del manual, así también la exposición teórica para que alcance una comprensión clara de lo que va a realizar, además, se le recomienda que conserve un registro de la experiencia y de las medidas realizadas de suerte que en todo momento tenga los datos necesarios y la información suficiente para conocer los concernientes al experimento realizado.

OBJETIVO GENERAL

Conocer el funcionamiento y diseñar circuitos electrónicos de potencia y convertidores de energía, para el arranque, control y protección de motores eléctricos de corriente alterna y directa de uso industrial con dispositivos electromagnéticos y de estado sólido, además de conocer los elementos necesarios y uso de equipo de medición adecuado para el mantenimiento de sistemas electrónicos de potencia.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Al finalizar el submódulo el estudiante será capaz de mantener sistemas electrónicos de potencia

PRACTICA 1

RECTIFICADOR DE MEDIA ONDA CON CARGA RESISTIVA

INTRODUCCION

Por su capacidad para conducir corriente en una dirección y bloquearla en la otra, se utilizan diodos en circuitos llamados rectificadores que convierten voltaje de ca en voltaje de cd. Se encuentran rectificadores en todas las fuentes de alimentación de cd que operan con una fuente

de voltaje de ca. Una fuente de alimentación es parte esencial de todo sistema electrónico, desde

el más simple hasta el más complejo.

La siguiente figura ilustra el proceso llamado rectificación de media onda. Se conecta un diodo a una fuente de ca y a un resistor de carga, R_L , para forma un rectificador de media onda. Tenga en cuenta que todos los símbolos de tierra representan el mismo punto en términos de electricidad.

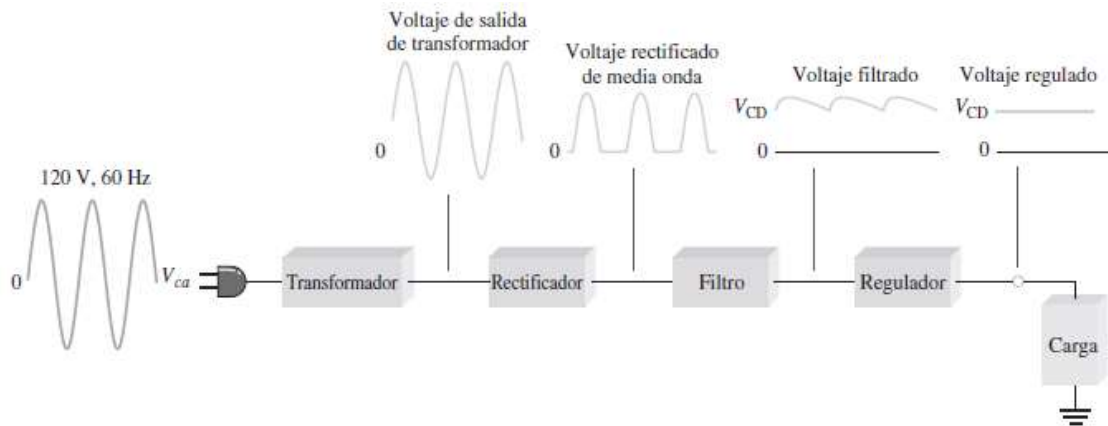
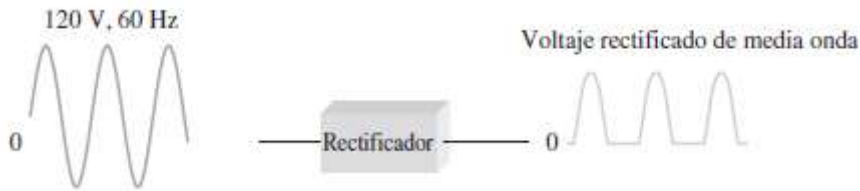
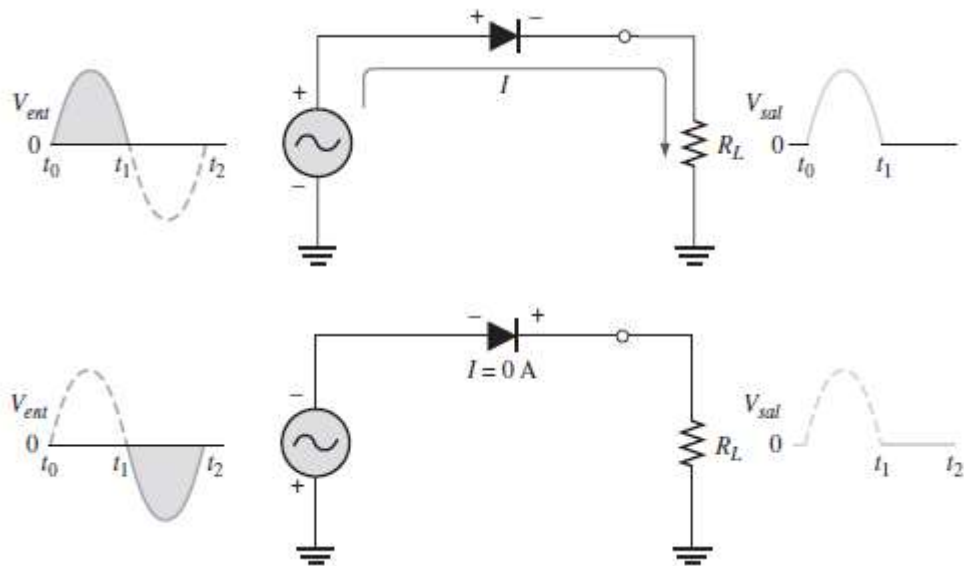


Diagrama a bloques de una fuente de alimentación completa con rectificador, filtro, regulador y carga.



Rectificador de media onda



- MATERIAL Y EQUIPO

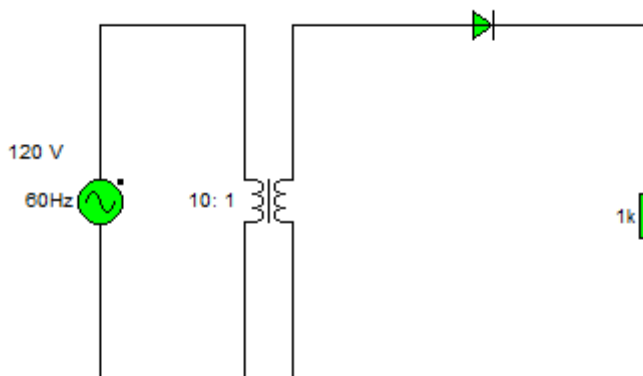
1. Clavija de dos conductores fase y neutro,
2. Cable dúplex 1 metro No 14
3. Cinta aislante negra.
4. Pinzas de punta y de corte
5. Desarmador plano y de cruz
6. Fuente de energía alterna de 110 volts
7. 1 transformador de 110 volts a 12 o 24 volts con o sin derivación central
8. 2 diodos de potencia de 3 amperes.
9. 6 caimanes con cables
10. 1 resistencia de potencia de 5 Ohms.
11. 1 protoboard

MANUAL DE PRACTICAS

12. 1 multímetro digital
13. 1 osciloscopio.
14. 1 calculadora científica
15. 1 lápiz
16. 1 cuaderno de notas

DESARROLLO DE LA PRACTICA

Paso 1. Diagrama de construcción. Con ayuda del profesor construya físicamente en el protoboard el diagrama esquemático que se muestra en la figura



Paso 2. Conecte la clavija el alambre número 14 con el desarmador de estrella y el otro extremos corte el aislante para conectarlo a las entradas dl transformador (donde entran los 110 volts)

Paso 3. Luego conecte con ayuda de los caimanes la entrada del circuito al protoboard.

Paso 4. Verifique la continuidad entre los conductores conectados

Paso 5. Conecte con cuidado a la línea de 110 volts la clavija

Paso 6. Mida el voltaje en la selección de voltaje alterno del multímetro la entrada del transformador apunte el valor obtenido y calcule el valor pico

Paso 7. Mida el voltaje a la salida del transformador con el multímetro digital y anote este valor y calcule el valor pico a la salida del transformador

Paso 8. Mida el voltaje en los extremos del diodo con el multímetro digital

MODULO III.- MANTIENE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

Submódulo 1.- Mantiene sistemas electrónicos de potencia

MANUAL DE PRACTICAS

Paso 9. Mida el voltaje a la salida del diodo con el multímetro digital

Paso 10. Prenda el osciloscopio, verifique que esta calibrado y mida el voltaje a la salida del transformador y su frecuencia. Y dibuje la forma de onda en el cuaderno.

Paso 11. Mida la forma de onda con el osciloscopio a través del diodo y dibújelo con su amplitud adecuada.

EVALUACION Y RESULTADOS

El alumno entregara un reporte de práctica con los siguientes criterios

17. Portada
18. Introducción
19. Justificación
20. Metodología y desarrollo
21. Obtención de resultados
22. Resultados y discusiones
23. Anexos
24. Referencias bibliográficas.

PRACTICA 2.

RECTIFICADOR DE MEDIA ONDA CON DIODO DE LIBRE CIRCULACIÓN

INTRODUCCION

Los circuitos electrónicos que demandan grandes cantidades de corrientes usan una primera etapa de rectificación de voltaje por lo que es necesario que una gran cantidad de energía sea recuperada esto es posible con el empleo de un diodo colocado en paralelo con la carga LR.

El diodo de libre circulación tiene otros nombres como: diodo de rodada libre, diodo de rueda libre, diodo de marcha libre, la función de este dispositivo al ponerlo en paralelo con la carga resistiva inductiva, es eliminar el efecto inductivo en una carga como la de un motor, esto es que si existen voltajes negativos con una carga inductiva el diodo entra en conducción liberando este voltaje que puede dañar circuitería o algunos componentes electrónicos

En esta práctica determinaremos la corriente y la tensión media y en la carga la potencia absorbida por la resistencia.

MATERIAL Y EQUIPO

25. Clavija de dos conductores fase y neutro,
26. Cable dúplex 1 metro No 14
27. Cinta aislante negra.
28. Pinzas de punta y de corte

MODULO III.- MANTIENE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

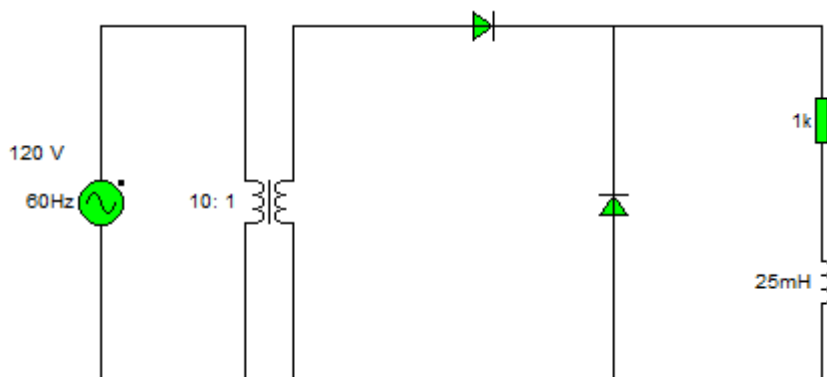
Submódulo 1.- Mantiene sistemas electrónicos de potencia

MANUAL DE PRACTICAS

29. Desarmador plano y de cruz
30. Fuente de energía alterna de 110 volts
31. 1 transformador de 110 volts a 12 o 24 volts con o sin derivación central
32. 2 diodos de potencia de 3 amperes.
33. 6 caimanes con cables
34. 1 resistencia de potencia de 5 Ohms.
35. 1 inductor de 25mH
36. 1 protoboard
37. 1 multímetro digital
38. 1 osciloscopio.
39. 1 calculadora científica
40. 1 lápiz
41. 1 cuaderno de notas

DESARROLLO DE LA PRACTICA

Paso 1. Con ayuda del profesor construya físicamente en el protoboard el diagrama esquemático que se muestra en la figura



Paso 2. Conecte la clavija el alambre número 14 con el desarmador de estrella y el otro extremo corte el aislante para conectarlo a las entradas del transformador (donde entran los 110 volts)

Paso 3. Luego conecte con ayuda de los caimanes la entrada del circuito al protoboard.

MODULO III.- MANTIENE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

Submódulo 1.- Mantiene sistemas electrónicos de potencia

MANUAL DE PRACTICAS

Paso 4. Verifique la continuidad entre los conductores conectados

Paso 5. Conecte con cuidado a la línea de 110 volts la clavija

Paso 6. Mida el voltaje en la selección de voltaje alterno del multímetro la entrada del transformador apunte el valor obtenido y calcule el valor pico

Paso 7. Mida el voltaje a la salida del transformador con el multímetro digital y anote este valor y calcule el valor pico a la salida del transformador

Paso 8. Mida el voltaje en los extremos del diodo con el multímetro digital

Paso 9. Mida el voltaje a la salida del diodo con el multímetro digital

Paso 10. Prenda el osciloscopio, verifique que esta calibrado y mida el voltaje a la salida del transformador y su frecuencia. Y dibuje la forma de onda en el cuaderno.

Paso 11. Mida la forma de onda con el osciloscopio a través del diodo y dibújelo con su amplitud adecuada.

Paso 12. Mida la forma de onda a través del diodo de marcha libre y dibújelo con su amplitud adecuada.

Paso 13. Mida la forma de onda a través de la resistencia.

Paso 14. Compare las formas de onda en una sola gráfica.

EVALUACION Y RESULTADOS

El alumno entregara un reporte de práctica con los siguientes criterios

- Portada
- Introducción
- Justificación
- Metodología y desarrollo
- Obtención de resultados
- Resultados y discusiones
- Anexos
- Referencias bibliográficas.

PRACTICA 3.

ACTIVACIÓN DE UN SCR

INTRODUCCION

Rectificador controlado de silicio (SCR), estos dispositivos semiconductores son muy utilizados para controlar la cantidad de potencia que se entrega a una carga, donde:

A = ánodo

C = cátodo, también representado por la letra K

G = compuerta o gate

Normalmente el SCR se comporta como un circuito abierto hasta que activa su compuerta (GATE) con una pequeña corriente (se cierra el interruptor S) y así este conduce y se comporta como un diodo en polarización directa.

MODULO III.- MANTIENE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

Submódulo 1.- Mantiene sistemas electrónicos de potencia

MANUAL DE PRACTICAS

Si no existe corriente en la compuerta el tiristor no conduce. Lo que sucede después de ser activado el SCR, se queda conduciendo y se mantiene así. Si se desea que el tiristor deje de conducir, el voltaje +V debe ser reducido a 0 Voltios. Si disminuimos lentamente la tensión, el tiristor seguirá conduciendo hasta que por el pase una cantidad de corriente menor a la llamada "CORRIENTE DEMANTENIMIENTO O DE RETENSION", lo que causará que el SCR deje de conducir aunque la tensión VG (voltaje de la compuerta con respecto a tierra no sea cero.

Como se puede ver el SCR, tiene dos estados:

Estado de conducción, en donde la resistencia entre ánodo y cátodo es muy baja.

Estado de corte, donde la resistencia es muy elevada.

Se usa principalmente para controlar la potencia que se entrega a una carga.

La fuente de tensión puede ser de 110V c.a., 120V c.a., 240V c.a., etc.

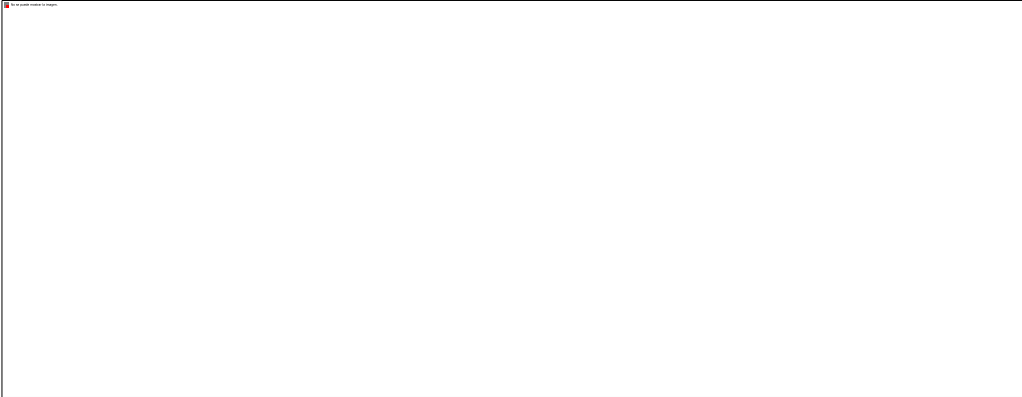
MATERIAL Y EQUIPO

42. Pinzas de punta y de corte
43. Desarmador plano y de cruz
44. Fuente de voltaje de 12V
45. Resistores: 330 ohms a 1/4W y 330 ohms a 1/2W
46. 1 Potenciómetro
47. 2 switch
48. 1 SCR para 3A
49. 1 foco de 12V **EQUIPO**
50. Osciloscopio
51. Multímetro

DESARROLLO DE LA PRACTICA

Paso 1. Conectar el diagrama de conexión

MANUAL DE PRACTICAS



Paso 2. Graficar la señal en la carga y en el cátodo con respecto a tierra, al estar encendido y apagado.

Paso 3. Explique la diferencia en las gráficas y conteste las siguientes preguntas

1. ¿Cuál es el funcionamiento de cada uno de los switches para cada caso?
2. Explica la diferencia en el modo de operación

EVALUACION Y RESULTADOS

El alumno entregara un reporte de práctica con los siguientes criterios

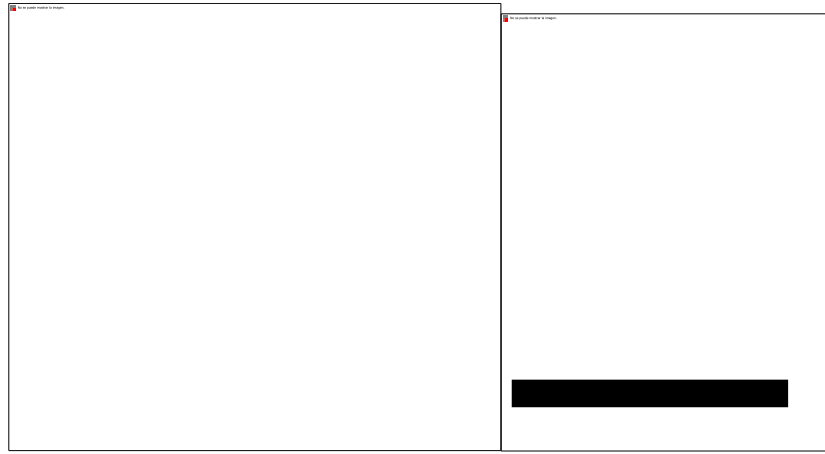
3. Portada
4. Introducción
5. Justificación
6. Metodología y desarrollo
7. Obtención de resultados
8. Resultados y discusiones
9. Anexos
10. Referencias bibliográficas.

PRACTICA 4

ALARMA CONTRA LADRONES

DESARROLLO DE LA PRACTICA

Paso 1 Armar en el protoboard el siguiente circuito.



Paso 2. Verificar que las conexiones estén correctas

Paso 3. Verificar el funcionamiento del inversor.

EVALUACION Y RESULTADOS

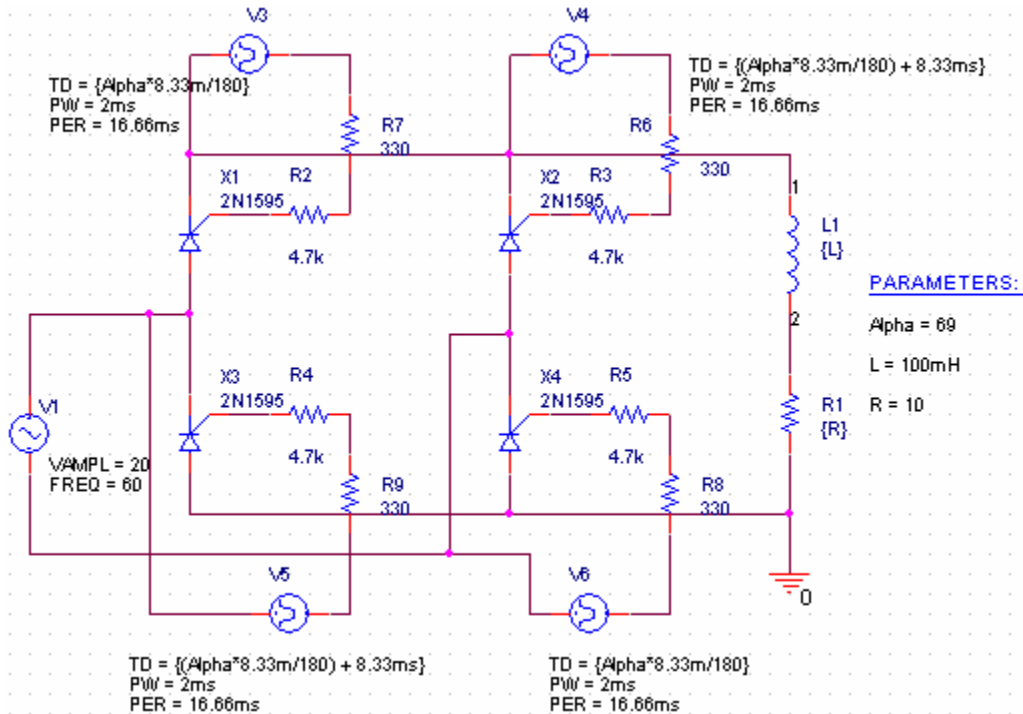
El alumno entregara un reporte de práctica con los siguientes criterios

11. Portada
12. Introducción
13. Justificación
14. Metodología y desarrollo
15. Obtención de resultados
16. Resultados y discusiones
17. Anexos
18. Referencias bibliográficas.

PRACTICA 5

Rectificador Controlado De Onda Completa

Paso 1 Armar el siguiente circuito



En cuanto al principio de funcionamiento, se deben disparar de a dos tiristores a la vez para cada semiciclo y no solamente uno; los tiristores que se disparan son los contrarios, por ejemplo, para el semiciclo positivo T1 y T4 y para el negativo T2 y T3. Igualmente se deben detectar los cruces por cero de la onda de voltaje para saber el momento exacto donde se debe generar el ángulo de retraso para disparar los tiristores y se deben sincronizar los pulsos de disparo.

Paso 2. Verificar que las conexiones estén correctas

Paso 3. Verificar el funcionamiento del circuito

MODULO III.- MANTIENE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

Submódulo 1.- Mantiene sistemas electrónicos de potencia

MANUAL DE PRACTICAS

EVALUACION Y RESULTADOS

El alumno entregara un reporte de práctica con los siguientes criterios

1. Portada
2. Introducción
3. Justificación
4. Metodología y desarrollo
5. Obtención de resultados
6. Resultados y discusiones
7. Anexos
8. Referencias bibliográficas.

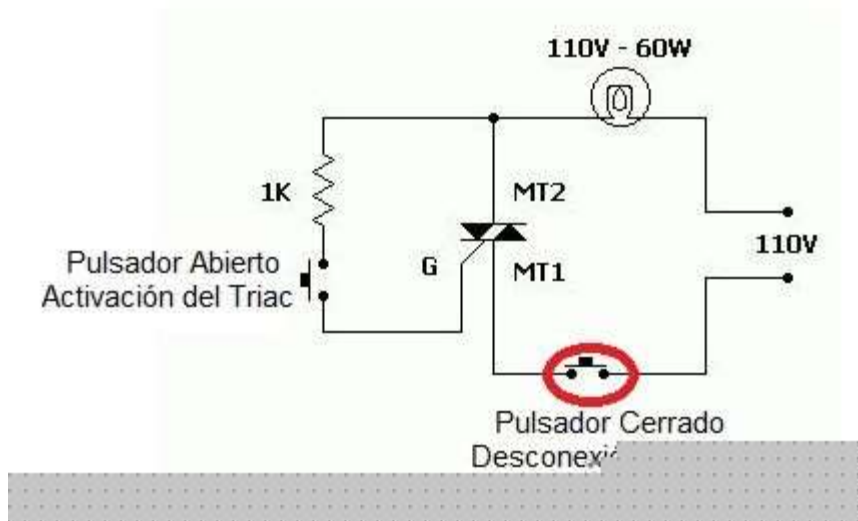
PRACTICA 6. ACTIVACIÓN DE UN TRIAC

INTRODUCCION

El triac es en esencia la conexión de dos tiristores en paralelo pero conectados en sentido opuesto y compartiendo la misma compuerta. El triac sólo se utiliza en corriente alterna y al igual que el tiristor, se dispara por la compuerta. Como el triac funciona en corriente alterna, habrá una parte de la onda que será positiva y otra negativa.

DESARROLLO

Paso 1 Armar el circuito



Paso 2. Verificar que las conexiones estén correctas

Paso 3. Verificar el funcionamiento del circuito.

EVALUACION Y RESULTADOS

El alumno entregara un reporte de práctica con los siguientes criterios

9. Portada
10. Introducción
11. Justificación

MANUAL DE PRACTICAS

12. Metodología y desarrollo
13. Obtención de resultados
14. Resultados y discusiones
15. Anexos
16. Referencias bibliográficas.

PRACTICA 7 DIMMER CON TRIAC

Paso 1 Armar el siguiente circuito



Paso 2. Verificar que las conexiones estén correctas

Paso 3. Verificar el funcionamiento del circuito.

EVALUACION Y RESULTADOS

El alumno entregara un reporte de práctica con los siguientes criterios

17. Portada
18. Introducción
19. Justificación
20. Metodología y desarrollo
21. Obtención de resultados
22. Resultados y discusiones

23. Anexos
24. Referencias bibliográficas.

PRACTICA 8. CONSTRUCCIÓN DE UN INVERSOR BÁSICO

INTRODUCCION

La función de un inversor es cambiar un voltaje de entrada de corriente continua a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada por el usuario o el diseñador.

Los inversores también se utilizan para convertir la corriente continua generada por los paneles solares fotovoltaicos, acumuladores o baterías, etc., en corriente alterna y de esta manera poder ser inyectados en la red eléctrica o usados en instalaciones eléctricas aisladas.

Un inversor simple consta de un oscilador que controla a un transistor, el cual se utiliza para interrumpir la corriente entrante y generar una onda rectangular. Esta onda rectangular alimenta a un transformador que suaviza su forma, haciéndola parecer un poco más una onda senoidal y produciendo el voltaje de salida necesario. La forma de onda de salida del voltaje de un inversor ideal debería ser sinusoidal. Una buena técnica para lograr esto es utilizar la técnica de PWM logrando que la componente principal senoidal sea mucho más grande que las armónicas superiores.

MATERIAL Y EQUIPO

MATERIAL Y EQUIPO

25. 1 Capacitor de 4700 uF a 25 volts electrolítico
26. 1 Resistencia de 4.7k a ½ watt
27. 1 Resistencia de 100 K a ½ watt
28. 2 capacitores de 0.1 uF cerámico
29. 1 Resistencia de 10K a ½ watt
30. 1 Resistencia 2.7 K a ½ watt
31. 1 Resistencia de 470 a ½ watt

MODULO III.- MANTIENE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

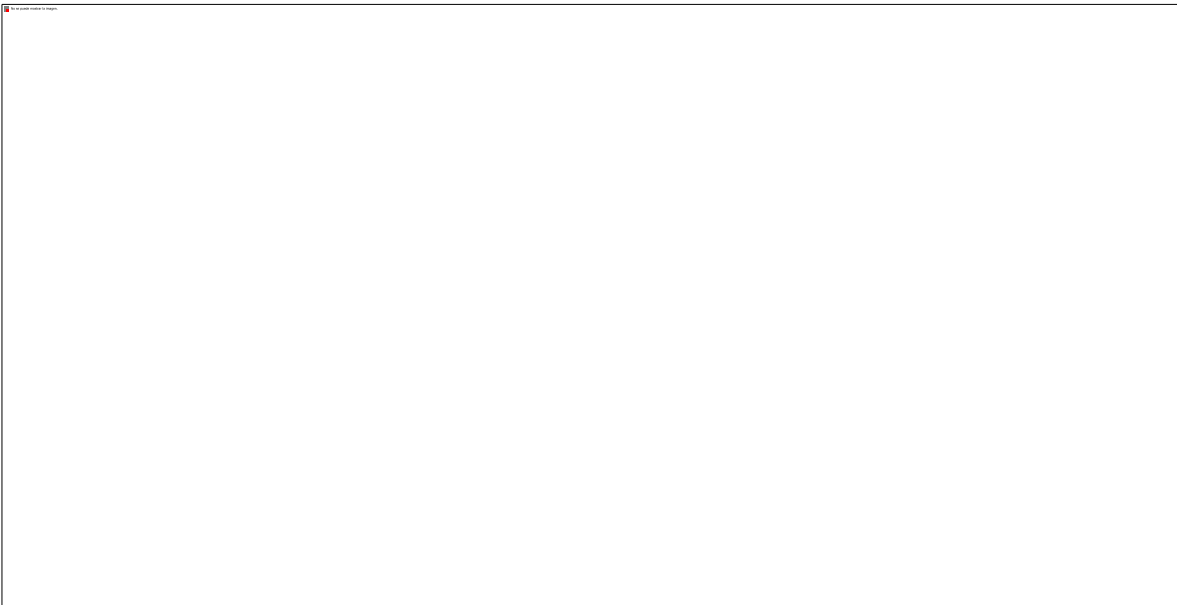
Submódulo 1.- Mantiene sistemas electrónicos de potencia

MANUAL DE PRACTICAS

32. 1 IC1 Integrado 555
33. Transistor Q1 B547
34. Mosfet
35. 1 Transformador de 110 v a 12 volts.
36. Fuente de voltaje de 12 volts

DESARROLLO

Paso 1. Realizar el armado del circuito



Paso 2. Verificar que las conexiones estén correctas

Paso 3. Verificar el funcionamiento del inversor.

EVALUACION Y RESULTADOS

El alumno entregara un reporte de práctica con los siguientes criterios

37. Portada
38. Introducción
39. Justificación
40. Metodología y desarrollo

MANUAL DE PRACTICAS

41. Obtención de resultados
42. Resultados y discusiones
43. Anexos
44. Referencias bibliográficas.

Práctica No 9 “UJT Y PUT”

El PUT (Transistor Uniunión programable) es un dispositivo que, a diferencia del transistor bipolar

común que tiene 3 capas (NPN o PNP), tiene 4 capas.

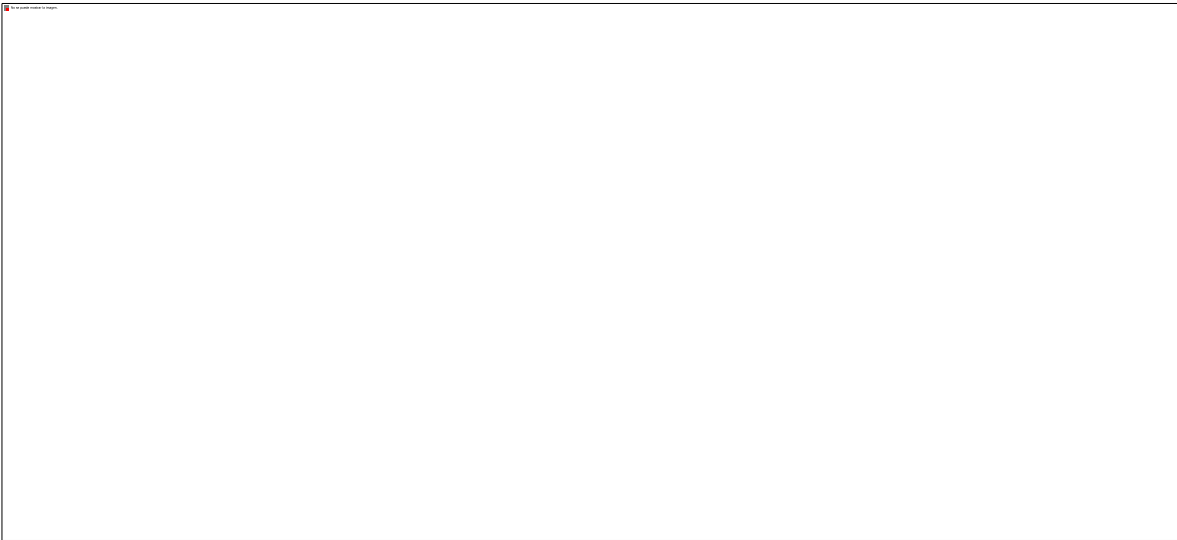
El PUT tiene 3 terminales como otros transistores y sus nombres son: cátodo K, ánodo A, puerta G.

MATERIAL REQUERIDO:

- 2 UJT 2N2646 ó equivalente
- 2 PUT 2N6028 ó equivalente
- 1 Capacitor 0.047 μ F /25V (473 /25V)
- 1 Capacitor 0.22 μ F /25V (224 /25V)
- 1 Potenciómetro de control de 100K
- 1 Potenciómetro de control de 500K
- Protoboard

DESARROLLO

1. Montar en el protoboard el experimento mostrado en el siguiente diagrama



2. Oscilador de relajación con UJT.

1. Ajustar el potenciómetro a medio recorrido. Energizar y observar los voltajes V_c y V_{B1} .
 2. Graficarlos indicando los valores de voltajes en cada caso y de la frecuencia
 3. Gráficas de V_c y de V_{B1} .
 4. Variar el potenciómetro y medir el rango de frecuencias
 $F_{MÁX} =$ $F_{MÍN} =$
 5. ¿Para qué valores de resistencia del potenciómetro la frecuencia es máxima?
-

3. Oscilador de relajación con PUT

6. Ajustar el potenciómetro a medio recorrido. Energizar y observar los voltajes V_c y V_K .
 7. Graficarlos indicando los valores de voltajes en cada caso y de la frecuencia.
 8. Variar el potenciómetro y medir el rango de frecuencias
 $F_{MÁX} =$ $F_{MÍN} =$
 9. ¿Para qué valores de resistencia del potenciómetro la frecuencia es máxima?
-

EVALUACION

10. Realizar un bosquejo del experimento indicando los componentes en el protoboard con los dos circuitos osciladores, fuente, multímetro, osciloscopio y valores de las magnitudes eléctricas.
11. Anotar los contratiempos y errores tenidos durante la práctica y cómo fueron corregidos.

MODULO III.- MANTIENE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

Submódulo 1.- Mantiene sistemas electrónicos de potencia

MANUAL DE PRACTICAS

12. Elabora un resumen que muestre las conclusiones a las que hayas llegado después de realizar todas las actividades de esta práctica. Recuerda que las conclusiones son individuales.
13. Anexos
14. Referencias bibliográficas.

BIBLIOGRAFIA

<https://www.itescam.edu.mx/principal/docentes/formatos/ec2d87c375fad12ae949328a0293837b.PDF>

Thomas L. Floyd. DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS. Octava edición. PEARSON EDUCACIÓN, México, 2008.

<https://leonardopolo.files.wordpress.com/2011/02/electronica-digital-cekit-34-proyectos-practicos-para-construir.pdf>

<https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/6038/1/T04041.pdf>

<https://unicrom.com/triac-scr-control-de-potencia-en-ac/>

<https://www.areatecnologia.com/electronica/triac.html>

<http://www.amperonline.com/sites/library/Electronica%20de%20Potencia.%201ra-Edicion-Daniel-W-Hart.pdf>

MODULO III.- MANTIENE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

Submódulo 1.- Mantiene sistemas electrónicos de potencia

MANUAL DE PRACTICAS