



**INSTITUTO SUPERIOR
TECNOLÓGICO PELILEO**

ELECTRÓNICA DE POTENCIA



ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Directorio editorial institucional

Dr. Rodrigo Mena Mg.	Rector
Mg. Sandra Cando	Coordinadora Institucional
Mg. Oscar Toapanta	Coordinador de I+D+i
Ing. Johanna Iza	Líder de Publicaciones

Diseño y diagramación

Mg. Belén Chávez
Mg. Santiago Mayorga

Revisión técnica de pares académicos

Mg. Darío Llanga
IST PELILEO
Correo: dllanga@institutos.gob.ec
Mg. Fernanda Oñate
IST PELILEO
Correo: mfonate@institutos.gob.ec

ISBN: 978-9942-686-17-6

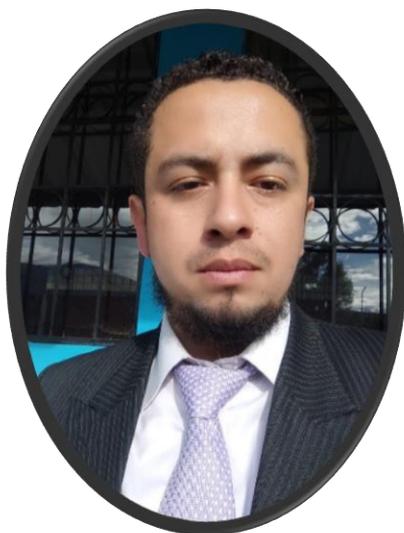
Primera edición

Agosto 2024

<https://istp.edu.ec>

Usted es libre de compartir, copiar la presente guía en cualquier medio o formato, citando la fuente, bajo los siguientes términos: Debe dar crédito de manera adecuada, bajo normas APA vigentes, fecha, página/s. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma arbitraria sin hacer uso de fines de lucro o propósitos comerciales; debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar restricciones digitales que limiten legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).





Ing. Andrés Sánchez

DOCENTE

Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones por la Universidad Técnica de Ambato, Docentes de materias técnicas en el área de tecnologías de la información y comunicación y Electromecánica, docente investigador en el área técnica, residente de obras en proyectos para la corporación nacional de telecomunicaciones CNT, Analizador de Radio Frecuencia en Boostelecom. Docente actualmente en el Instituto Superior Tecnológico Pelileo carrera de Electromecánica y Coordinador de Aseguramiento de la calidad para el ISTP.



Lcda. Luz Izurieta

DOCENTE

Docente de Educación General Básica en el Magisterio de Tungurahua, cursando mis estudios en la ciudad de Baños en el Instituto Pedagógico Superior Número 5 obtenido el título de Profesora de Educación Primaria en el año de 1988, para luego obtener el título de Técnico en Belleza en el Colegio Nocturno Tungurahua, y luego culmine con la licenciatura en Administración Educativa mención Educación Básica en la Universidad Indoamérica de la ciudad de Ambato, actualmente laboro como docente del Distrito 18D03 del cantón Baños.



PRÓLOGO

El funcionamiento de las cosas en la actualidad se basa sobre el uso y aplicación de la electrónica como parte del desarrollo tecnológico.

La tecnología parte del uso de la microelectrónica, nanotecnología, y el concepto de domótica vienen hacer de la electrónica una materia fundamental en el desarrollo de un tecnólogo.

El propósito es generar el conocimiento básico y fundamental de los elementos electrónicos, para el desarrollo de habilidades específicas.

Los elementos electrónicos se ven involucrados en la creación de diferentes sistemas inalámbricos, domóticos en procesos cotidianos e industriales.

Por lo tanto, el objetivo es combinar los conocimientos teóricos con la práctica a través de diversos métodos de aprendizaje aplicados en el aula que promuevan la satisfacción del estudiante con el éxito académico y la capacidad de aprender de manera más efectiva.

ASIGNATURA: Electrónica de Potencia

SEMESTRE: Cuarto



CONTENIDOS

01

CAPÍTULO UNO

INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Semiconductores

Superconductores

Análisis de Circuitos en el dominio del Tiempo y Frecuencia

 Fasores y Números Complejos

 Reactancia Inductiva y Capacitiva

 Impedancias

Análisis de Circuitos en Serie y Paralelo

 Circuito RL

 Circuito RC

 Circuito RLC

02

CAPÍTULO DOS

INTERRUPTORES DE ESTADO SÓLIDO

Clasificación de los Interruptores

Circuitos de control para Gates y Bases

Optoacopladores

Diodos de Potencia

BJT de Potencia

Rectificador Controlado de Silicio

TRIAC y DIAC

MOSFET

IGBT

03

CAPÍTULO TRES

CONVERSORES ESTÁTICOS DE ENERGÍA

Filtros de Señales

Rectificadores no Controlados

 Rectificador de Media Onda

 Rectificador de Onda Completa

Rectificadores Controlados

 Rectificador de Media Onda

 Rectificador de Onda Completa

Convertor AC-AC

Convertor AC-DC

Convertor DC – DC

Inversores DC-AC

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS



01

GENERALIDADES



Introducción a la Electrónica de Potencia

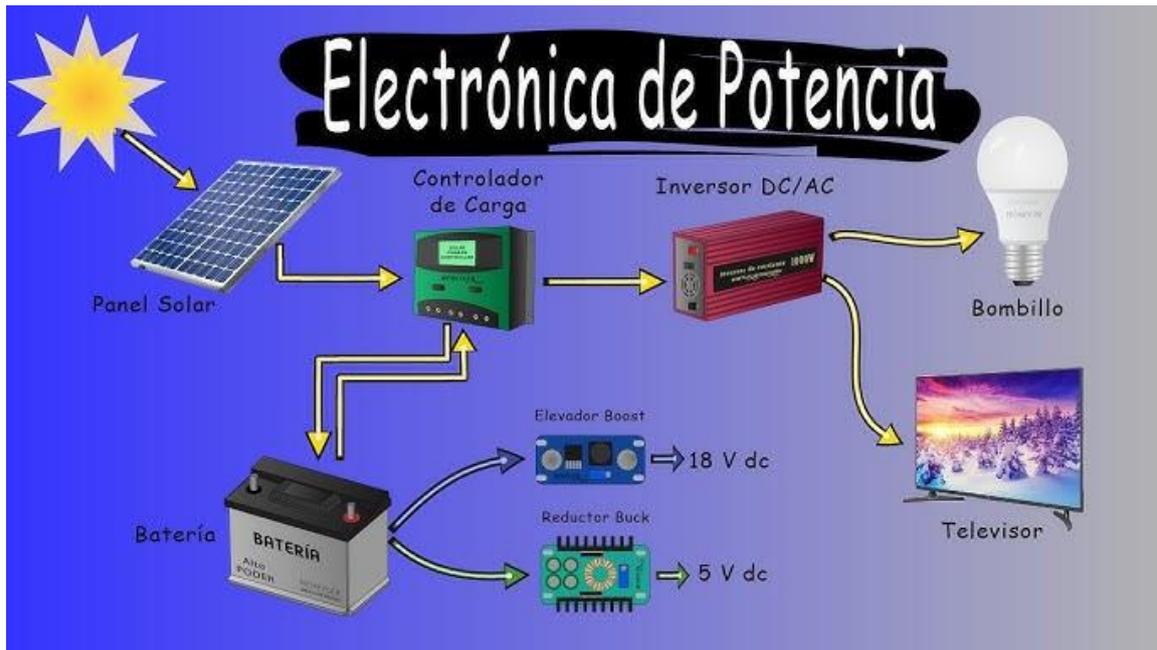


Figure 1: Introducción a la Electrónica de Potencia
Fuente: Ingenieurs

El campo Electrónico y Potencia se encarga de manejar y transformar energía eléctrica entre diversas formas, como electricidad, luz o calor, en electricidad y el control de aparatos y sistemas eléctricos. Este ámbito es relevante en diversas aplicaciones, desde dispositivos electrónicos hasta sistemas de distribución y generación de energía y sistemas convencionales, residenciales y comerciales.

A continuación, se realiza un detalle de los conceptos fundamentales de la electrónica de potencia y control, así como temas relacionados que aportan al desarrollo del conocimiento fundamental.

Conversión de energía: La electrónica de potencia se enfoca en transformar la energía eléctrica de una forma a otra, como cambiar de corriente continua a corriente alterna (mediante inversores), de corriente alterna a corriente continua (mediante rectificadores) y regular el voltaje y la corriente para controlar la potencia suministrada a un dispositivo.

Componentes de electrónica de potencia: En la electrónica de potencia se emplean componentes importantes como transistores de potencia, tiristores, diodos de potencia, transformadores y condensadores, los cuales posibilitan la conmutación y



regulación de la energía eléctrica suministrada a un equipo o dispositivo.

Aplicaciones comunes: Los dispositivos electrónicos a electrónica de potencia se encuentra en una amplia variedad de aplicaciones, como la industria automotriz (sistemas de control de motor y baterías eléctricas), energía renovable (inversores solares y eólicos), electrónica de consumo (fuentes de alimentación conmutadas), sistemas de tracción eléctrica (trenes y vehículos eléctricos), entre otras.

Control y regulación: El control y la regulación de la electrónica de potencia son aspectos cruciales. Esto implica la implementación de algoritmos y técnicas de control para mantener la calidad de la energía entregada a la carga, asegurando una operación eficiente y segura.

Eficiencia energética: La electrónica de potencia y convertidores de energía es crucial para aumentar la eficiencia energética en múltiples usos. Al reducir las pérdidas de energía en la conversión y regulación eléctrica, se logra disminuir los gastos y el impacto en el medio ambiente.

Desafíos y avances: A medida que la demanda de energía eléctrica crece y se buscan soluciones más eficientes y

sostenibles, la electrónica de potencia enfrenta desafíos constantes. La investigación y desarrollo en esta área continúa avanzando para lograr sistemas más eficientes, compactos y confiables.

SEMICONDUCTORES



Figure 2 Semiconductores
Fuente: Applied Materials, Inc

Los semiconductores son elementos que se encuentran entre los conductores y los aislantes en términos de conductividad eléctrica. Su singularidad radica en sus propiedades eléctricas, las cuales los convierten en componentes esenciales en la electrónica y la tecnología actual. El concepto de los semiconductores se apoya en ciertas características clave:

Conductividad eléctrica variable: A diferencia de los conductores, como los metales, que permiten que la electricidad fluya fácilmente, y los aislantes, que prácticamente no conducen electricidad, los semiconductores tienen una conductividad



eléctrica que puede variar significativamente. Esto significa que pueden conducir la corriente eléctrica bajo ciertas circunstancias aplicadas al elemento, pero no de manera tan efectivo como los conductores.

Banda de energía: La capacidad de conducción eléctrica de los semiconductores está vinculada con la configuración de bandas de energía de sus átomos. Dentro del material, los electrones ocupan distintas bandas de energía, como la banda de conducción y la banda de valencia. Sin embargo, la banda de energía ubicada entre ellas, conocida como "banda prohibida" o "banda de energía prohibida", resulta fundamental para establecer las propiedades eléctricas de un semiconductor.

Excitación electrónica: Para que un semiconductor conduzca electricidad, los electrones deben ser excitados desde la banda de valencia a la banda de conducción. Esto puede lograrse a través de la aplicación de energía, como una diferencia de voltaje (corriente eléctrica) o la absorción de fotones (luz), dependiendo de la aplicación específica.

Dopaje: Uno de los aspectos más importantes de los semiconductores es el proceso de dopaje, que consiste en la introducción deliberada de

impurezas en el material semiconductor. Esta acción puede incrementar o reducir la cantidad de electrones disponibles para la conducción de la electricidad. Los semiconductores dopados de tipo p (positivo) tienen una concentración de electrones baja y una concentración de huecos alta, mientras que los semiconductores dopados de tipo n (negativo) tienen una concentración de electrones alta y una concentración de huecos baja.

Aplicaciones: Los semiconductores son elementos fundamentales en la creación y base de la tecnología en la actualidad, y se emplean en una gran diversidad de aparatos electrónicos, elementos como transistores, diodos, chips o circuitos integrados, dispositivos sensores, células solares, láseres, entre otros. Estos dispositivos aprovechan las propiedades de los semiconductores para controlar y amplificar señales eléctricas, procesar información y realizar una amplia gama de funciones en electrónica y telecomunicaciones.

Adicionalmente aparecen conceptos como la domótica, inmótica, robótica que también utilizan diferentes conceptos y partes que se estudia en la materia complementando los conceptos.



SUPERCONDUCTORES

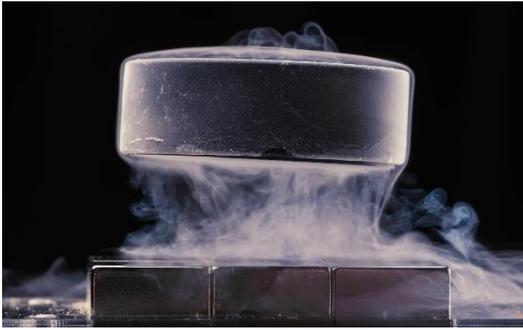


Figure 3 Superconductores
Fuente: Quantamagazine

Un superconductor es un material que, a temperaturas muy bajas, exhibe una propiedad extraordinaria: la pérdida completa de resistencia eléctrica y la expulsión total del campo magnético. Esto significa que cuando un elemento baja la temperatura a un nivel crítico, se convierte en un superconductor y permite que la corriente eléctrica circule a través de él sin ninguna pérdida de energía debido a la resistencia eléctrica, lo que lo diferencia de los conductores convencionales.

Algunas características clave de los superconductores son:

Resistencia eléctrica nula: A temperaturas por debajo de su temperatura crítica, los superconductores no tienen resistencia eléctrica. Esto significa que la corriente eléctrica puede circular a través de ellos indefinidamente sin disipar energía en forma de calor.

Expulsión de campo magnético: Los superconductores también

exhiben el efecto Meissner, que consiste en expulsar completamente cualquier campo magnético aplicado en su interior. Esto crea una especie de "escudo magnético" alrededor del superconductor y hace que los imanes sean repelidos por el material.

Efecto de corriente crítica: A pesar de su resistencia eléctrica nula, los superconductores tienen una corriente máxima que pueden transportar antes de volver a un estado normal conductor. Esta corriente máxima se llama "corriente crítica" y varía según el material y la temperatura.

Aplicaciones tecnológicas: Los superconductores tienen una variedad de aplicaciones en la industria actual y la investigación científica. Algunos ejemplos incluyen la creación de imanes superconductores para equipos de resonancia magnética (MRI) médica, aceleradores de partículas, trenes de levitación magnética (Maglev), generadores de energía eficientes y dispositivos de detección ultrasensibles.

Enfriamiento necesario: Para que un material se comporte como superconductor, generalmente debe enfriarse a temperaturas extremadamente bajas, próximas al 0 (cero) absoluto ($-459.67\text{ }^{\circ}\text{F}$ o $-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$). Sin embargo, en las últimas décadas



se han desarrollado superconductores de alta temperatura que pueden funcionar a temperaturas más "elevadas", aunque aún requieren enfriamiento criogénico.

ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN EL DOMINIO DEL TIEMPO Y ANÁLISIS EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA

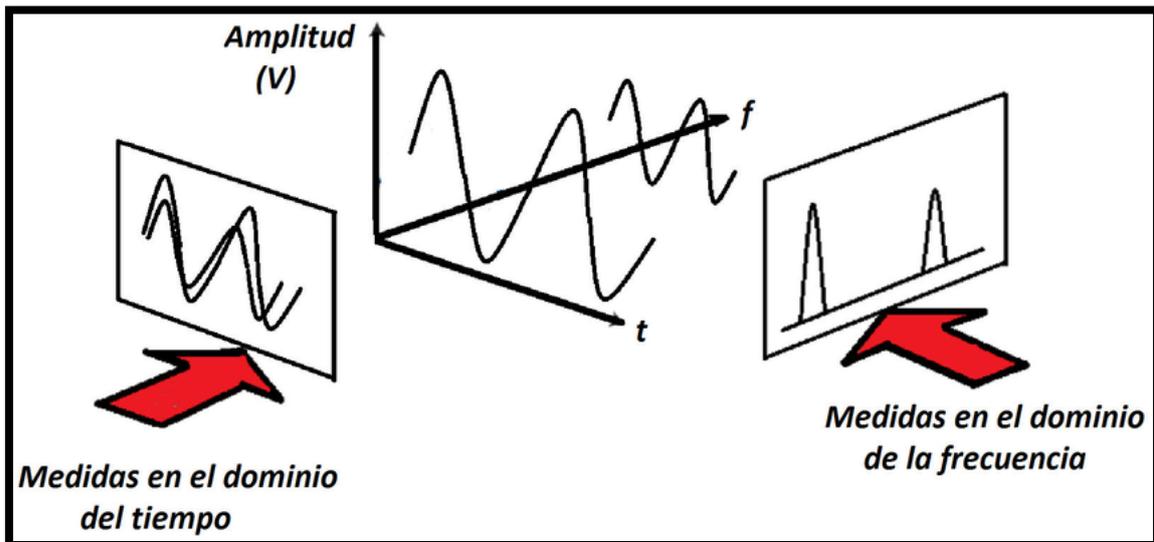


Figure 4 Análisis de Circuitos en el Dominio del Tiempo y Frecuencia
Fuente: ResearchGate

DOMINIO DEL TIEMPO

El concepto de "dominio del tiempo" se emplea en diferentes áreas del conocimiento, como la física, la ingeniería y las matemáticas, para describir el análisis de señales y sistemas en función del tiempo.

Señales en el dominio del tiempo: Son funciones matemáticas que describen cómo una magnitud cambia a lo largo del tiempo. Estas señales pueden ser continuas o discretas.

Análisis de circuitos y señales en el tiempo: Implica observar cómo

una señal varía instantáneamente a lo largo del tiempo. Esto puede incluir la identificación de picos, tendencias, oscilaciones y patrones en la señal. Además, es posible realizar cálculos de estadísticas como el promedio, la desviación estándar, entre otros.

Simulaciones y modelado: En ingeniería y ciencias, el análisis en el dominio del tiempo se utiliza ampliamente para simular y modelar sistemas.

Para el análisis de señales eléctricas se utilizan estos



conceptos que ayudan a determinar valores instantáneos.

DOMINIO DE LA FRECUENCIA

Es un concepto utilizado en diversas disciplinas, como la ingeniería, la física y el procesamiento de señales, para analizar y representar las características de una señal o sistema en función de las frecuencias presentes en ella. En este contexto, se realiza el análisis espectral descomponiendo una señal en sus componentes de frecuencia individuales, revelando cómo se distribuye la energía de la señal a lo largo de diferentes frecuencias. Esto permite comprender mejor la composición de la señal y cómo interactúan entre sí sus diferentes componentes frecuenciales.

Transformada de Fourier: La herramienta principal para analizar señales que se encuentran en función de la frecuencia es el análisis conocido como la Transformada de Fourier. Esta transformada matemática toma una señal en que se encuentra en función del tiempo y la descompone en sus factores de individuales de frecuencia. Esto significa que puedes ver qué frecuencias están presentes en la señal, sus amplitudes y sus fases.

Para unir estos dos temas se utilizan varios conceptos básicos los cuales contribuyen al análisis de señales eléctricas en función

del tiempo y dominio de la frecuencia.

NÚMEROS COMPLEJOS

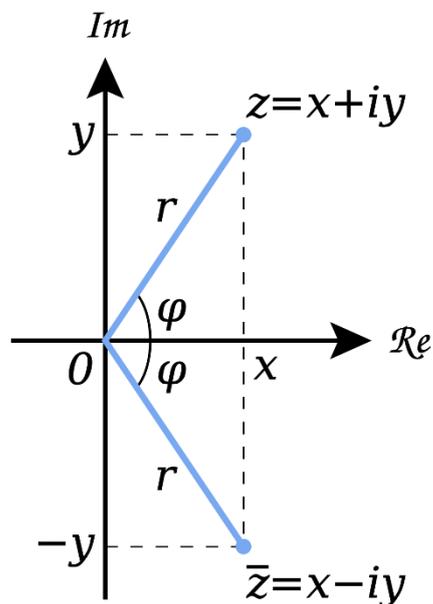


Figure 5 Números Complejos
Fuente: Alexandre Wagemakers

Los números complejos expanden el universo de los números reales, introduciendo un nuevo elemento llamado "unidad imaginaria", representada por la letra "j" (en lugar de "i" para evitar confusiones con la intensidad de corriente eléctrica). Un número complejo se escribe como "x + jy", donde "x" e "y" son números reales, y "j" es la unidad imaginaria.

Resolución de ecuaciones cuadráticas: Los números complejos son esenciales para resolver ecuaciones cuadráticas que no tienen soluciones reales. Por ejemplo, la relación $x^2 + 1 = 0$ tiene soluciones no reales, pero se puede resolver utilizando



números complejos, lo que lleva a definir la relación con dos soluciones $x = \pm i$.

Análisis de circuitos eléctricos:

En el área de la electricidad, los números complejos se convierten en una herramienta invaluable para comprender el comportamiento de las corrientes alternas. Estos números especiales, que incluyen la unidad imaginaria "j", permiten representar impedancias y corrientes de forma elegante, facilitando el análisis de circuitos en el dominio de la frecuencia.

Gracias a esta representación, los técnicos pueden resolver problemas complejos relacionados con la respuesta de frecuencia de los sistemas eléctricos. Es decir, pueden estudiar cómo los circuitos se comportan ante diferentes frecuencias, permitiendo un diseño más preciso y eficiente de componentes eléctricos y sistemas de transmisión de energía.

FASORES

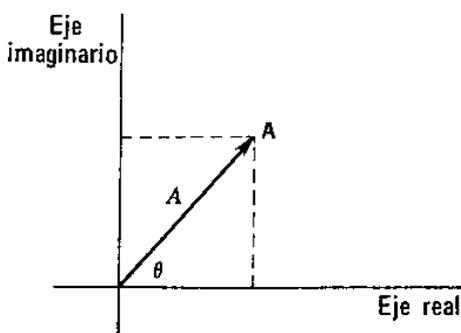


Figure 6 Representación de un Fasor
Fuente: Alexandre Wagemakers

Un fasor es una herramienta matemática utilizada en el análisis de sistemas eléctricos y sistemas de corriente alterna (CA). Un fasor es una cantidad compleja que representa una magnitud sinusoidal, como una corriente o una tensión en función del tiempo. Los fasores son útiles para simplificar y trabajar con señales senoidales en función de la frecuencia, lo que agiliza los cálculos y la resolución y análisis de circuitos eléctricos en Corriente Alterna.

Aquí hay algunos puntos clave sobre los fasores:

Representación compleja:

En el área de la electricidad, los fasores se presentan como números complejos con una forma polar especial, capaces de representar tanto la magnitud como la fase de una señal de corriente alterna. La magnitud del fasor, similar al módulo de un vector, indica la fuerza máxima de la señal, mientras que el ángulo de fase, como la posición de un vector en el plano cartesiano, revela cuánto está desfasada la señal en comparación con una referencia, generalmente expresada en grados o radianes.

Rotación constante:

En un diagrama de fasor, el fasor se muestra como un vector gira en sentido horario o antihorario en el plano cartesiano donde se



define 2 unidades escalares una real y una imaginaria con una velocidad angular constante relacionado con la frecuencia de la señal. La dirección en la que gira depende del signo del ángulo de fase.

Suma de fasores: Los fasores se pueden sumar y restar utilizando operaciones algebraicas con números complejos. Esto es útil para analizar circuitos en corriente alterna con múltiples fuentes o componentes, para sumar fasores estos deben estar en coordenadas rectangulares y para multiplicar o dividir deben estar en coordenadas polares, tomando en cuenta que al multiplicar se suman los ángulos y al dividir se resta el ángulo del numerador menos al ángulo del denominador.

Representación de amplitud y fase:

Los fasores se presentan como herramientas valiosas para analizar y resolver circuitos complejos que involucran corriente alterna. Estos números complejos especiales pueden expresarse en términos de dos componentes clave: la amplitud y el ángulo de fase. La amplitud, similar al módulo de un vector, representa la fuerza máxima de la señal, mientras que el ángulo de fase, como la posición de un vector en el plano, revela el desfase temporal de la señal en relación con una referencia.

Esta representación fasorial, al descomponer las señales en sus componentes de amplitud y fase, facilita enormemente el análisis de circuitos de corriente alterna. Permite a los técnicos sumar, restar y comparar señales de manera gráfica y eficiente, simplificando el estudio de fenómenos como la impedancia, la reactancia y la potencia en circuitos eléctricos.

Cálculos y análisis más sencillos:

El uso de fasores simplifica enormemente los cálculos y análisis de circuitos CA. Permite tratar señales senoidales como valores constantes (números complejos) en lugar de funciones en función del tiempo. Esto es especialmente útil para calcular voltajes y corrientes en circuitos con elementos reactivos como inductores y capacitores.

Reactancia

La reactancia es una propiedad eléctrica que mide la resistencia que ocasiona un elemento de un circuito eléctrico a la circulación de corriente alterna (CA) a través de él. Esta oposición se debe a la naturaleza reactiva de los componentes eléctricos, como inductores y capacitores, que almacenan y liberan energía en forma de campos magnéticos y eléctricos.

Existen dos tipos principales de reactancia:



Reactancia inductiva (XL): La reactancia inductiva se debe a la presencia de inductores en un circuito eléctrico. Un inductor es un elemento que guarda energía en forma de campo magnético al circular una corriente alterna a través de él. La reactancia inductiva (XL) se calcula utilizando la fórmula:

$$XL = 2\pi fL$$

Donde:

XL: representa la reactancia inductiva (Ω).

π (pi): representa una constante matemática (3.14159 aprox).

f: representa la frecuencia de la CA, hertz (Hz).

L: representa la inductancia en henrios (H).

La reactancia inductiva se incrementa con la inductancia y frecuencia de la señal aplicada. En un circuito de CA, un inductor tiende a oponerse a cambios abruptos en la corriente.

Reactancia capacitiva (XC):

La reactancia capacitiva se debe a la presencia de capacitores en un circuito eléctrico. Un capacitor es un dispositivo que almacena energía en forma de campo eléctrico en AC. La reactancia capacitiva (XC) se calcula utilizando la fórmula:

$$XC = \frac{1}{2\pi fC}$$

Donde:

XC: Representa la reactancia capacitiva (Ω) ohmios.

π (pi): representa una constante matemática (3.14159 aprox).

f: representa la frecuencia de la CA, hertz (Hz).

C: representa la capacitancia o capacidad de almacenamiento en faradios (F).

La reactancia capacitiva disminuye con la frecuencia y la capacitancia. En un circuito de Corriente Alterna, un condensador tiende a oponerse a cambios abruptos en el voltaje y se utiliza principalmente para corregir el factor de potencia de un sistema eléctrico.

La reactancia se expresa en ohmios (Ω) y es relevante en el estudio de circuitos de corriente alterna, ya que determina cómo los componentes reactivos (inductores y capacitores) afectan la corriente y la tensión en el circuito. La reactancia se combina con la resistencia para determinar la impedancia total de un circuito de CA.



IMPEDANCIA

Elemento	Impedancia
R	$Z = R$
L	$Z = j\omega L$
C	$Z = \frac{1}{j\omega C}$

Figure 7 Impedancias en Resistencia, Inductores y Capacitores
Fuente: Propia

La impedancia es una propiedad eléctrica que mide la resistencia total que presenta un esquema eléctrico a la circulación de corriente alterna (AC). Es la unión de la resistencia y reactancia (inductiva o capacitiva) en un circuito. La impedancia se representa con la letra "Z" y se valora en ohmios (Ω).

La impedancia es una cantidad compleja que tiene una magnitud (amplitud) y un ángulo de fase. Se puede expresar de la siguiente manera:

$$Z = R + jX$$

Donde:

Z: representa la impedancia de un circuito en ohmios (Ω).

R: representa la resistencia en ohmios (Ω).

X: representa la reactancia en ohmios (Ω) y puede ser

reactancia inductiva (XL) o reactancia capacitiva (XC), ambas medidas en ohmios.

ω es la velocidad angular con la que se propaga la señal eléctrica y está relacionada con la frecuencia

$$\omega = 2\pi f$$

La impedancia es una propiedad fundamental en circuitos de corriente alterna porque determina cómo la corriente y la tensión son magnitudes que se relacionan directamente en un circuito. La impedancia total de un circuito se utiliza para calcular la corriente en relación con la tensión aplicada y se puede utilizar para analizar y diseñar circuitos eléctricos y electrónicos, especialmente en aplicaciones de AC, como circuitos de audio, electrónica de potencia, telecomunicaciones y entre otros. En consecuencia, la impedancia es una magnitud que representa la oposición total al flujo de corriente alterna en un circuito, que incluye tanto la resistencia como la reactancia.

ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN SERIE Y PARALELO

Los circuitos eléctricos se pueden presentar en dos simples formas o configuraciones ya sea en serie o en paralelo para lo cual se debe especificar el proceso para cada uno de estos, para efectos de



simplificar cálculos se convertirá un circuito analizado en función del tiempo al otro en función de la frecuencia y poder utilizar

conceptos de corriente directa. La resolución de circuitos se simplifica en los siguientes pasos:

1. Pasar el Circuito de estar en función del tiempo a otro en función de la frecuencia (Dominio del tiempo → Dominio Frecuencia).
2. Aplicar métodos de resolución de para análisis de circuitos eléctricos en corriente directa.
3. Expresar los resultados en función del tiempo.

Resumen de relaciones en función del tiempo y frecuencia

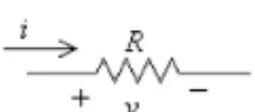
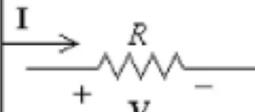
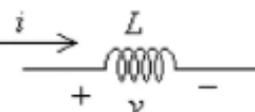
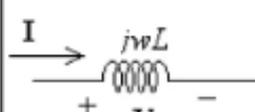
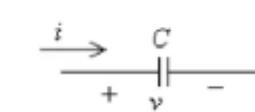
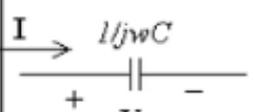
Dominio del tiempo		Domino de la frecuencia	
	$v = Ri$	$V = RI$	
	$v = L \frac{di}{dt}$	$V = j\omega LI$	
	$v = \frac{1}{C} \int idt$	$V = I/j\omega C$	

Figure 8 Relaciones en Tiempo y Frecuencia
Fuente: Propia

Circuito RL en Serie

Un circuito en serie está formado por un resistor (R) y una bobina (L) se utiliza en la conexión de una fuente de corriente alterna (CA).

En esta clase de circuitos, la corriente eléctrica fluye en un solo camino a través del resistor y luego a través de la bobina, siguiendo la relación de Kirchhoff de las tensiones para la suma de caídas de voltaje.

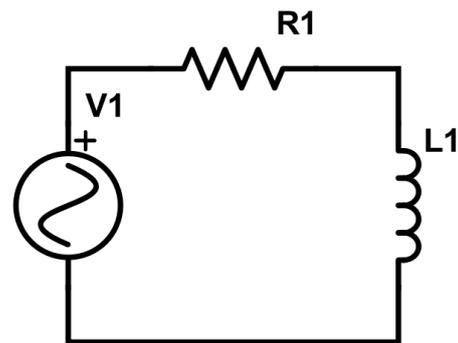


Figure 9 Circuito RL en Serie
Fuente: Propia

Circuito RC en Serie

Un circuito RC en serie es una clase de circuito eléctrico en el cual una resistencia y un



capacitor (C) están conectados en serie con una fuente AC. En esta clase de circuitos, la corriente eléctrica fluye en un solo camino a través del resistor y luego a través del capacitor, siguiendo la ecuación de Kirchhoff de las tensiones para la suma de caídas de voltaje.

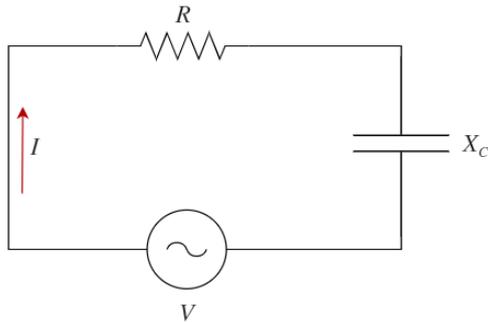
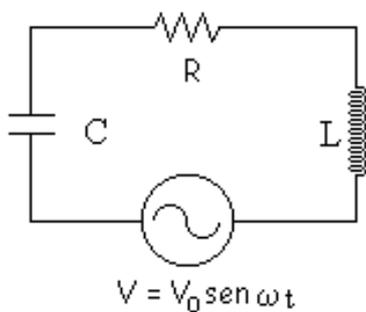


Figure 10 Circuito RC en Serie
Fuente: Propia

Circuito RLC en Serie



$$V = V_0 \text{sen } \omega t$$

Figure 11 Circuito RLC en Serie
Fuente: Propia

Un circuito en serie de tipo RLC incluye un resistor (R), una bobina (L) y un capacitor (C) conectados en serie con una fuente de corriente alterna (CA). En este circuito, los tres componentes están colocados en secuencia en el camino de la corriente, permitiendo que ésta

pase primero por el resistor, luego por la bobina y, por último, por el capacitor.

Circuitos RL en Paralelo

En un circuito paralelo de tipo RL, un resistor (R) y una bobina (L) se conectan en paralelo con una fuente de corriente alterna (CA). En este tipo de disposición, la corriente se divide en dos trayectorias: una a través del resistor y otra a través de la bobina, para luego reunirse de nuevo en un punto común antes de llegar a la fuente de corriente alterna.

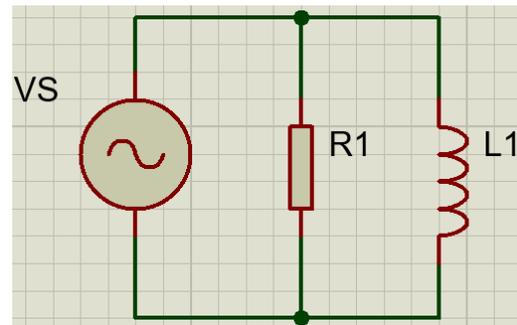


Figure 12 Circuito RL en Paralelo
Fuente: Propia

Circuito RC en Paralelo

En un circuito paralelo de tipo RC, un resistor (R) y un capacitor (C) se encuentran conectados en paralelo con una fuente de corriente alterna (CA). En este diseño, ambos componentes tienen un extremo conectado al mismo nodo en el circuito, mientras que el otro extremo de cada componente se conecta



directamente a la fuente de corriente alterna.

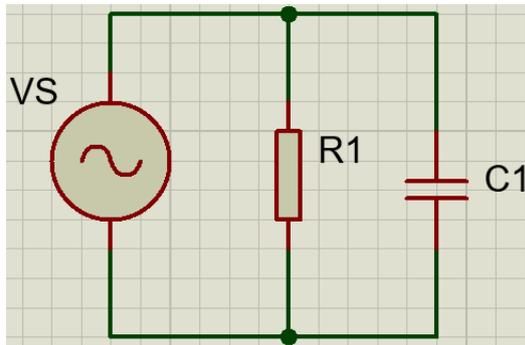


Figure 13 Circuito RC en Paralelo
Fuente: Propia

Circuito RLC en Paralelo

En un circuito paralelo de tipo RLC, un resistor (R), una bobina (L) y un capacitor (C) se conectan en paralelo con una fuente de corriente alterna (CA). Cada uno de estos elementos se conecta directamente a la fuente de CA, dividiendo la corriente en tres caminos: a través del resistor, la bobina y el capacitor respectivamente.

Posteriormente, las corrientes se combinan nuevamente antes de regresar a la fuente de CA.

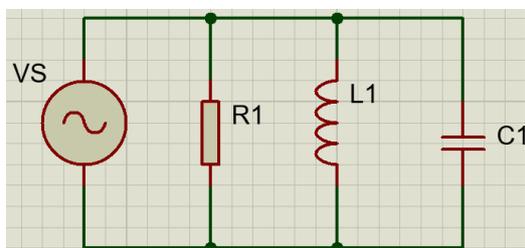
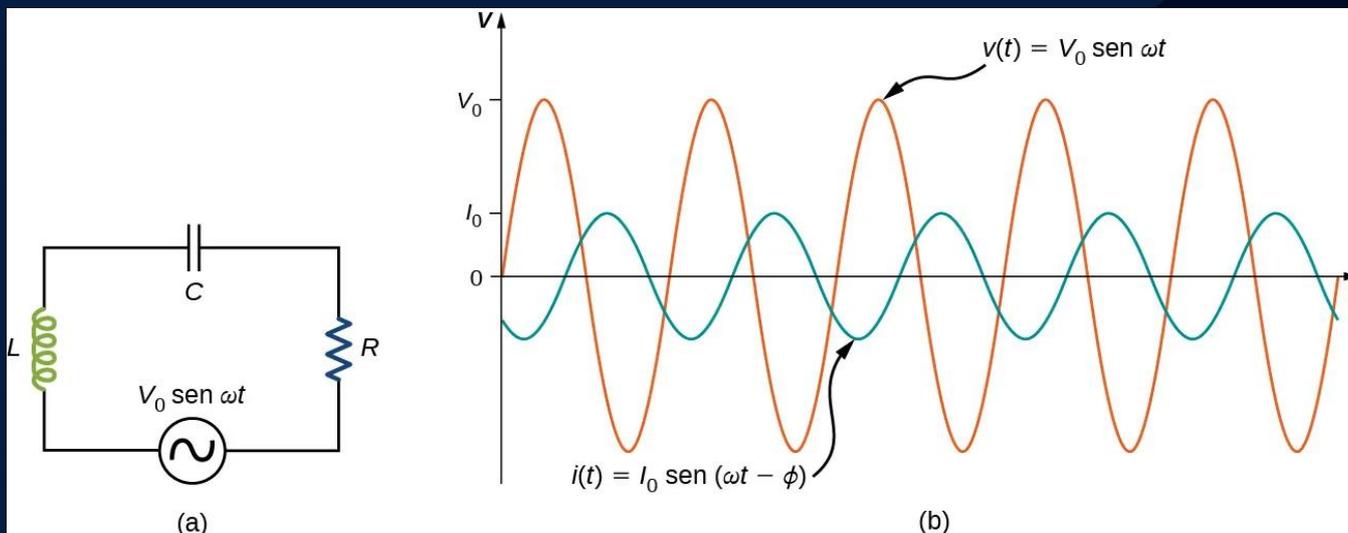


Figure 14 Circuito RLC en Paralelo
Fuente: Propia



PRÁCTICA 1

Tema: Análisis de un Circuito Resistivo, Inductivo y Capacitivo en Serie en AC.

Objetivos:

- Comprender el comportamiento de circuitos RLC en serie en corriente alterna AC.
- Estudiar la concordancia entre la frecuencia y la impedancia en un circuito RLC en serie.
- Analizar la variación de la corriente en relación a la frecuencia.

Materiales:

- Fuente de corriente alterna (CA).
- Resistor (R) con valor conocido en ohmios (Ω).
- Bobina (L) con valor conocido de inductancia en henrios (H).
- Capacitor (C) con valor conocido de capacitancia en faradios (F).
- Multímetro o equipo de medición.

**Procedimiento:**

- Armar un circuito RLC en serie conectando la resistencia, la bobina y el capacitor en serie con la fuente de corriente alterna AC. Asegúrate de que todos los valores de los componentes sean conocidos.
- Varía la frecuencia de la fuente de CA en el equipo de laboratorio o simulador. Comienza con una frecuencia baja (por ejemplo, 60 Hz).
- Utiliza un multímetro o el equipo de medición para medir la corriente en el circuito en cada frecuencia seleccionada. Registra estos valores en una tabla.
- Calcula la impedancia total (Z) del circuito en cada frecuencia utilizando la ley de Ohm en el función de la frecuencia:

$$Z = \sqrt{R^2 + (XL - XC)^2}$$

Donde:

R: representa la resistencia (Ω).

XL: representa la reactancia inductiva (Ω).

XC: representa la reactancia capacitiva (Ω).

Registra los valores de impedancia total en la misma tabla que los valores de corriente.

Analiza los datos recopilados y observa cómo varía la corriente y la impedancia total en el dominio de la frecuencia.

Conclusiones:

- Resume los resultados de tus mediciones y observaciones.
- Explica cómo cambia la impedancia total en el dominio de la frecuencia y cómo esto afecta al circuito RLC con respecto al flujo de corriente.
- Comenta sobre la importancia del uso de fasores para facilitar los cálculos en el dominio de la frecuencia.



02

INTERRUPTORES DE ESTADO SÓLIDO



Interruptores de Estado Sólido



Figure 15 Interruptores de Estado Sólido
Fuente: controlreset3043
<https://i.ytimg.com/vi/leWmCTUnqaM/hq720.jpg>

Son elementos electrónicos que posibilitan la regulación eficiente del paso de corriente eléctrica sin requerir componentes en movimiento, a diferencia de los interruptores tradicionales. Estos dispositivos utilizan componentes de estado sólido, como transistores y relés de estado sólido, para abrir o cerrar un circuito eléctrico. Los interruptores de estado sólido son empleados en diversos ámbitos, que van desde electrónica para el consumidor hasta aplicaciones industriales y de potencia, debido a su fiabilidad y resistencia.

Clasificación de los Interruptores

A continuación, se describe algunos tipos de interruptores de estado sólido.



Figure 16 Clasificación de los Interruptores
Fuente: Propia

Circuitos de Control para Gates y Bases

Los circuitos de control para compuertas (gates) y bases son esenciales en la electrónica para manipular el funcionamiento de transistores, dispositivos lógicos, tiristores, MOSFET de Potencia e IGBT, son circuitos de baja tensión en DC que permiten controlar circuitos de media y alta tensión en Corriente Directa y Alterna en los cuales se pueden usar microcontroladores, circuitos lógicos y electrónica básica con



sensores para activar cargas de potencia.

Optoacopladores

Parte del funcionamiento de la electrónica de potencia es trabajar con dos tipos de circuitos uno de baja tensión o denominado circuito de control y otro de mediana o alta tensión denominado circuito de potencia, la fusión de estos dos conceptos implican puentear los negativos para conseguir la sincronización y correcto funcionamiento del circuito, dicha conexión puede ser la causa de una fuga de corriente o daños en los circuitos de control, para lo cual se utilizan optoacopladores que son elementos acoplados ópticamente es decir no tienen una conexión física si no más bien puede ser activado por un haz de luz, esto permite tener un correcto aislamiento de los dos circuitos.

Conocidos como optoaisladores o relés de estado sólido, estos dispositivos están creados para posibilitar la transferencia de señales entre dos circuitos sin necesidad de una conexión eléctrica directa, lo que garantiza aislamiento eléctrico y defensa ante sobretensiones y interferencias eléctricas.

Los optoacopladores son particularmente útiles en aplicaciones donde es importante evitar la transferencia

de interferencias eléctricas o proporcionar seguridad en sistemas de control.

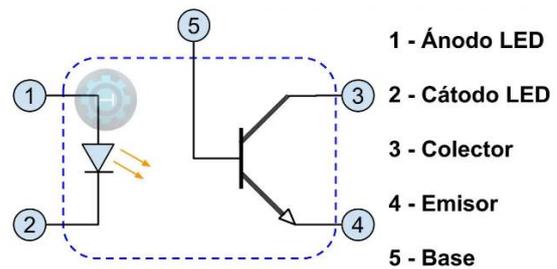


Figure 17 Optoacoplador (Ejemplo)
Fuente: Dr. Rubén Estrada Marmolejo
<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/optoacoplador/>

Funcionamiento

Implica dos componentes fundamentales para su funcionamiento y la aplicación en la electrónica siendo un elemento principal:

Emisor de luz: En un lado del optoacoplador, hay una fuente de luz, y un diodo emisor de luz (LED). Cuando se aplica una corriente a través del LED, emite luz.

Fotodiodo o fototransistor: En el otro lado del optoacoplador, se encuentra un fotodiodo o fototransistor. Este componente es sensible a la luz y actúa como un interruptor controlado por la intensidad de la luz incidente. Cuando el LED emite luz, esta luz incide sobre el fotodiodo o fototransistor, lo que provoca la conducción o el apagado del componente, dependiendo de la intensidad luminosa.

Diodos de Potencia



Son dispositivos electrónicos diseñados para manejar corrientes y voltajes significativamente más altos que los diodos estándar. Estos diodos se utilizan en aplicaciones donde es necesario controlar, rectificar o proteger circuitos de alta potencia. Son capaces de manejar corrientes en el rango de amperios a varios cientos de amperios y voltajes que pueden llegar a cientos de voltios.



Figure 18 Diodo de Potencia
Fuente: dach electrónica
<https://www.dachs.es/semiconductores/semiconductores-discretos/diodos-y-rectificadores>

Características de los diodos de potencia:

Corrientes y voltajes elevados:

Los diodos de potencia se diseñan para manejar corrientes elevadas, lo que los hace adecuados para aplicaciones de alta potencia. Pueden soportar voltajes inversos elevados sin romperse.

Disipación de calor: Debido a las altas corrientes que pueden pasar a través de ellos, los diodos de potencia generan calor. Por lo tanto, su diseño incluye

características para facilitar la disipación de calor, como aletas de refrigeración.

Encapsulado robusto: Los diodos de potencia generalmente se encapsulan en envases robustos y duraderos para garantizar su resistencia a las condiciones de alta potencia y alta temperatura.

Aplicaciones Comunes

Rectificación de alta Potencia

- Protección de inversión de polaridad

Conmutación de Alta Potencia

- Protecciones contra sobre tensiones

Carga de Baterías

Figure 19 Aplicaciones de los Diodos
Fuente: Propia

Transistores BJT de Potencia (Bipolar Junction Transistors)

Son dispositivos electrónicos utilizados para amplificar y controlar grandes corrientes y voltajes en aplicaciones de alta potencia. Son una variante de los transistores bipolares comunes y se emplean en sistemas de potencia, amplificadores de audio de alta potencia, conmutación de carga y otras aplicaciones que requieren la manipulación de señales de alta potencia es decir el manejo de tensiones y corrientes elevadas en diferentes aplicaciones.

Estructura Interna



La estructura interna de un BJT de potencia consta de tres capas semiconductoras: dos capas de tipo "P" (positivas) y una capa de tipo "N" (negativa). Hay dos tipos de transistores BJT de potencia, conocidos como NPN y PNP, según la polaridad de sus capas semiconductoras.



Figure 20 Transistor BJT Potencia
 Fuente: Isacc Hardware Libre
<https://www.hwlibre.com/2n3055/>

Emisor (N o P): Esta es la capa más cercana a la base del transistor. En un transistor NPN de potencia, esta capa es de tipo N (dopada con impurezas de tipo N), y en un PNP de potencia, es de tipo P. La zona emisora es donde se inyecta la corriente principal.

Base (P o N): La zona base está en el centro y separa la zona emisora de la zona colectora. En un transistor NPN de potencia, la zona base es de tipo P, mientras que en un PNP de potencia, es de tipo N. La corriente que fluye desde la zona emisora hacia la zona base controla la corriente

principal que fluye de la zona colectora hacia la zona emisora.

Colector (N o P): La zona colectora es la capa más alejada de la base. En un transistor NPN de potencia, esta zona es de tipo N, y en un PNP de potencia, es de tipo P. La zona colectora es donde se recolecta la corriente principal que fluye a través del transistor.

Funcionamiento:

El funcionamiento de un BJT de potencia es similar al de un BJT convencional en términos de amplificación y control de corriente, pero a mayor escala. Cuando se suministra corriente a la región de la base, se inyectan portadores de carga (electrones o huecos) desde la zona emisora hacia la zona base. Esto modifica la conductividad de la zona base y permite que fluya una corriente más grande desde la zona colectora hacia la zona emisora.

El BJT de potencia incrementa la corriente principal (desde la región de colector hacia la región de emisor) en relación a la corriente en la región de la base. Estos dispositivos se emplean en situaciones de alta potencia, tales como amplificadores de audio, control de motores eléctricos, regulación de voltaje, y en diversas aplicaciones donde se necesita amplificación de potencia.



SCR (Rectificador Controlado de Silicio):

El SCR, o Rectificador Controlado de Silicio en español, es un dispositivo semiconductor utilizado para regular la corriente en circuitos de corriente alterna (CA) al transformarla en corriente continua (CC) rectificada. Este componente, clasificado como un tipo de tiristor, facilita la conmutación unidireccional de la corriente eléctrica y se emplea para el control de la corriente en circuitos de CA. Los SCR son comunes en aplicaciones de alta potencia, como el control de velocidad de motores y rectificadores controlados.

El SCR cuenta con una estructura interna bastante sencilla, formada por tres capas de material semiconductor de tipo N-P-N. Estas capas son:

Ánodo (capa tipo N): El ánodo es el terminal donde se aplica la corriente de entrada (CA) y se encuentra en la capa más externa del SCR.

Cátodo (capa tipo P): El cátodo es el terminal por donde fluye la corriente de salida (CC) y está en la capa más interna del SCR.

Puerta (capa tipo N): La puerta es el tercer terminal del SCR y se utiliza para controlar el dispositivo. Al aplicar un breve pulso de corriente en la compuerta, se activa el SCR y se

posibilita el flujo de corriente desde el ánodo hacia el cátodo.

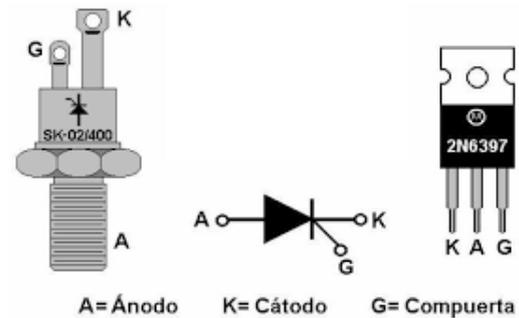


Figure 21 SCR (Rectificador Controlado de Silicio)

fuelle:

<http://electronicapractica2012.blogspot.com/2012/06/scr-y-triac.html>

Funcionamiento:

El funcionamiento del SCR es relativamente simple y se puede dividir en tres estados:

Estado de corte (Off): En esta condición, el SCR impide el paso de corriente desde el ánodo hacia el cátodo, funcionando como un interruptor en posición de apertura. Para activar el SCR y llevarlo al estado siguiente, se requiere aplicar un impulso de corriente positiva en la puerta (gate).

Estado de encendido (On): Después de recibir el pulso de corriente en la puerta, el SCR se activa y habilita el paso de corriente desde el ánodo hacia el cátodo. Este estado persiste incluso si se elimina el impulso en la puerta.

Estado de apagado (Off):

Para desactivar el SCR e interrumpir el flujo de corriente, es preciso reducir la corriente que



circula del ánodo al cátodo por debajo del umbral de retención, para lo cual suele ser necesario invertir la polaridad en la fuente de alimentación o reducir la corriente a cero. En este estado, el SCR retorna a su condición de apagado y deja de conducir corriente. El SCR se emplea en diversas aplicaciones, entre las que se incluyen el control de motores eléctricos, reguladores de voltaje, control de temperatura, sistemas de protección de sobre corriente, y otros escenarios que requieren la conversión de corriente alterna a continua y la capacidad de controlar la corriente de forma eficaz. Su simplicidad y la capacidad de manejar altas corrientes hacen que los SCR sean una elección común en aplicaciones de gran potencia.

TRIAC:

Es un componente semiconductor bidireccional utilizado en electrónica de potencia para regular la corriente en circuitos de corriente alterna (AC). La denominación "TRIAC" se deriva de la combinación de las palabras "triode" y "AC switch".

El TRIAC es un elemento de estado sólido que posibilita la conmutación de corriente en ambas direcciones a través de sus terminales, lo que lo hace idóneo para el control de la

potencia de cargas AC. Su funcionamiento se basa en la capacidad de regular el ángulo de activación en cada ciclo de la señal de AC. Al recibir un impulso de tensión en la compuerta del TRIAC, este se activa y permite que la corriente circule a través de él en ambas direcciones hasta que la corriente descienda por debajo de un límite preestablecido conocido como corriente de mantenimiento.

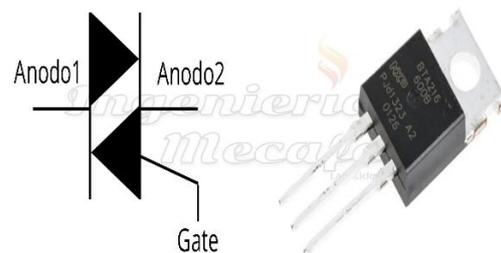


Figure 22 Triac AC

Fuente: Ingeniería Mecafenix

<https://www.ingmecafenix.com/electronica/componentes/triac/>

Estructura interna:

Un TRIAC consta de tres capas de material semiconductor dopado tipo N y tipo P, dispuestas en una estructura simétrica en forma de puerta (gate). Estas capas están intercaladas de tal manera que forman dos diodos antiparalelos (unión PN) en paralelo y en sentido opuesto. El TRIAC tiene tres terminales principales: MT1, MT2 y G (gate). MT1 y MT2 son los terminales de salida y entrada de corriente, mientras que el terminal G se utiliza para aplicar



un pulso de control que determina cuándo el TRIAC se activa.

Aplicaciones comunes

Los TRIAC se observan en una gran variedad de aplicaciones que requieren el control de circuitos de potencia en corriente alterna AC, como:

Regulador de intensidad luminosa: En variadores de luz con lámparas incandescentes, lámparas halógenas y algunos tipos de lámparas LED.

Regulador de velocidad de motores: En ventiladores, máquinas de coser, taladros, y otros dispositivos donde es necesario ajustar la velocidad de funcionamiento.

Control de temperatura: En sistemas de calefacción eléctrica, tales como hornos eléctricos y estufas.

Control de potencia en aplicaciones industriales: Para regular la velocidad de motores trifásicos y otras cargas de alta potencia.

Dimmers para aplicaciones de iluminación: En sistemas de iluminación de escenarios, teatros y estudios de televisión.

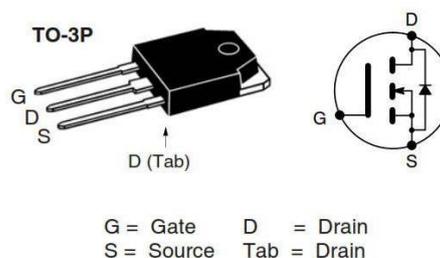
Control de potencia en electrodomésticos: En dispositivos como planchas eléctricas, calentadores de agua, entre otros.

Es importante tener en cuenta que los TRIACs son adecuados para cargas resistivas o inductivas. Para cargas altamente capacitivas, pueden requerir circuitos adicionales para evitar problemas de conmutación indeseados.

Relés de estado sólido:

Los relés de estado sólido ocupan componentes conmutadores de estado sólido, como TRIAC o SCR, para conmutar circuitos en lugar de contactos mecánicos. Son utilizados en aplicaciones donde se necesita aislamiento eléctrico y larga vida útil.

TRANSISTOR MOSFET



G = Gate D = Drain
S = Source Tab = Drain

Figure 23 Transistor MOSFET
Fuente: Electrónicos Caldas
<https://www.electronicoscaldas.com/en/transistores-mosfet.html>

El transistor de efecto de campo de óxido de metal semiconductor (MOSFET) es un componente semiconductor



muy empleado en el ámbito de la electrónica para regular y dirigir la corriente en circuitos electrónicos, especialmente diseñado para su uso en aplicaciones de alta potencia y mínima resistencia cuando está en modo de conducción. Se encuentra habitualmente en dispositivos de electrónica de potencia, así como en sistemas de conversión de energía, motores de corriente continua y varios aparatos electrónicos.

Estructura interna:

Un MOSFET está compuesto por tres terminales principales: la source, el drain y la gate. Estos tres terminales se conectan a una estructura semiconductor de capas muy delgadas que consisten en:

Canal: Es la capa semiconductor que conecta la fuente y el drenaje. El material del canal puede ser de tipo N o P, lo que define si el MOSFET es N-channel o P-channel, respectivamente.

Aislante: Por encima del canal, hay una capa de material aislante, generalmente óxido de silicio (SiO_2), que aísla eléctricamente el canal de la compuerta.

Compuerta: La compuerta está ubicada en la parte superior del aislante. Está hecha de metal y se utiliza para regular la corriente entre el source y el drain al

aplicar una tensión en la compuerta.

Funcionamiento:

El MOSFET funciona basado en el principio del efecto de campo. Cuando se aplica una diferencia de potencial en la compuerta con correspondencia a la fuente, aparece un campo eléctrico en el aislante que modifica la conductividad del canal. Dependiendo del tipo de MOSFET, esta tensión puede aumentar (MOSFET de tipo N) o disminuir (MOSFET de tipo P) la conductividad del canal.

MOSFET de tipo N (N-channel):

Cuando se aplica un voltaje positivo en el gate con respecto a la fuente, se forma una región conductora en el canal, lo que hace que fluya una corriente desde el drain hasta el source.

MOSFET de tipo P (P-channel):

Cuando se aplica un voltaje negativo en el gate con respecto a la fuente, se forma una región conductora en el canal, posibilitando que la corriente fluya de la fuente al drenaje.

El MOSFET actúa como un interruptor controlado por la tensión en la compuerta. Puede estar completamente apagado (no conduce) o completamente encendido (conduce) en función de la tensión aplicada en la compuerta, esta es la gran diferencia con un BJT que es activado por una corriente.



Los MOSFET son elementos electrónicos muy importantes en la electrónica moderna y se aplican en una gran cantidad de aplicaciones, que incluyen:

Amplificación: Se utilizan en amplificadores de señal de bajo nivel, como etapas de amplificación en circuitos de audio.

Conmutación de potencia: Son ideales para conmutar cargas de alta potencia, como motores, luces, relés y fuentes de alimentación.

Electrónica digital: Los MOSFET se utilizan en circuitos lógicos, como compuertas lógicas y memorias de estado sólido (RAM).

Conversión de energía: En convertidores de energía, como inversores y rectificadores, para controlar la energía en aplicaciones de energía solar, inversores de frecuencia variable.

Regulación de voltaje: En circuitos reguladores de voltaje y fuentes de alimentación conmutadas.

Conmutación de alta frecuencia: Son ideales para aplicaciones de alta frecuencia, como en osciladores y amplificadores de radiofrecuencia (RF).

Los MOSFET son apreciados por su alta eficiencia, velocidad de conmutación rápida y capacidad de manejar altas

corrientes y tensiones, lo que los convierte en una opción versátil para una amplia gama de aplicaciones electrónicas.

IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)

Son dispositivos de conmutación de potencia o elementos que combinan las características de los transistores de doble Juntura (BJT) y los transistores de efecto de campo de óxido de metal (MOSFET). Estos componentes tienen una alta aplicación en el campo de la electrónica de potencia gracias a su habilidad para controlar corrientes y voltajes elevados.

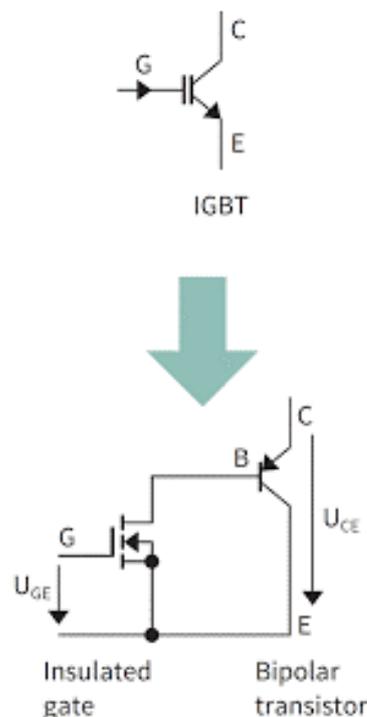


Figure 24 Estructura del IGBT
Fuente: Propia

**Estructura interna:**

La estructura interna de un IGBT combina un MOSFET y un BJT en una única pastilla de silicio. Un IGBT consta de tres terminales principales: el colector (collector), el emisor (emitter) y la compuerta (gate). Las capas internas son las siguientes:

Núcleo NPN: El núcleo del IGBT es similar a la estructura de un BJT NPN (transistor bipolar de unión). Consta de una región tipo N (colector) entre dos regiones tipo P (base y emisor).

Canal MOSFET: Sobre la región tipo P (emisor), hay una estructura tipo MOSFET con una compuerta aislada de material aislante, generalmente óxido de silicio (SiO₂). Esta compuerta controla la corriente que fluye entre el colector y el emisor.

Funcionamiento:

Cuando se aplica un voltaje positivo en la gate (compuerta) con relación al emisor, se crea una región conductora en el canal MOSFET que hace que fluya una corriente desde el colector al emisor.

La ventaja del IGBT es que, una vez que se ha activado mediante la compuerta, su comportamiento de conducción es similar al de un BJT, lo que permite que fluyan altas corrientes con una baja caída de tensión.

Aplicaciones:

Los IGBT son extensamente empleados en situaciones de electrónica de potencia que demandan la regulación de corrientes y voltajes elevados, tales como:

Inversores de frecuencia variable: Utilizados en controladores de motores eléctricos para ajustar la velocidad y dirección de rotación.

Fuentes de alimentación conmutadas: Se emplean en fuentes de alimentación en donde principalmente realizan la conmutación electrónica para convertir la energía eléctrica a la tensión y corriente requeridas.

Soldadura por arco: En máquinas de soldar para controlar la corriente de soldadura.

Electrodomésticos: En electrodomésticos de alta potencia, como hornos de microondas e inducción, para controlar la potencia y el calentamiento.

Sistemas de tracción eléctrica: En vehículos eléctricos y trenes eléctricos para controlar el motor de tracción.

Energía renovable: En inversores de energía solar y eólica para transformar la energía generada por estos medios alternativos en corriente alterna que se puede utilizar.



Los IGBT son dispositivos esenciales en aplicaciones de alta potencia y alta tensión, ya que permiten el control preciso de la corriente eléctrica y son adecuados para situaciones en las que se requiere niveles altos de potencia.



CUESTIONARIO

INTERRUPTORES DE ESTADO SÓLIDO

¿Cuál es la importancia del aislamiento eléctrico en la electrónica de potencia?

- A. Permitir la transmisión de señales entre dos circuitos.
- B. Proporcionar seguridad en sistemas de control.
- C. Proteger los circuitos de baja tensión.
- D. Evitar la transferencia de interferencias eléctricas.

¿Cuál es una función de los diodos de potencia?

- A. Manipular el funcionamiento de transistores, dispositivos lógicos, tiristores, MOSFET de Potencia e IGBT.
- B. Controlar circuitos de baja tensión en DC.
- C. Activar cargas de baja potencia.
- D. Controlar, rectificar o proteger circuitos de alta potencia.

¿Cuál es la correlación entre los circuitos de baja tensión con respecto a los de mediana o alta tensión en la electrónica de potencia?

- A. Los circuitos de baja tensión con respecto a los de mediana o alta tensión son separados o aislados entre sí.
- B. Los circuitos de baja tensión con respecto a los de mediana o alta tensión están interconectados físicamente.
- C. Los circuitos de baja tensión con respecto a los de mediana o alta tensión no tienen conexión eléctrica.
- D. Los circuitos de baja tensión regulan los circuitos de mediana o alta tensión.

¿Qué son los optoacopladores y cuál es su importancia en la electrónica de potencia?

- A. Elementos acoplados ópticamente que proporcionan aislamiento eléctrico y protección contra sobretensiones y ruidos eléctricos.
- B. Son dispositivos que envían señales entre ellos sin un contacto físico.
- C. Dispositivos que permiten controlar circuitos de baja tensión en DC.
- D. Dispositivos que se utilizan en aplicaciones de baja potencia.

**¿Cuál es la función del fotodiodo o fototransistor en un optoacoplador?**

- A. Actúa como un interruptor que responde a la cantidad de luz que recibe.
- B. Emite luz cuando se aplica una corriente a través de él.
- C. Es sensible a la luz y provoca la conducción o el apagado del componente.
- D. Facilita la transferencia de señales entre dos circuitos sin necesidad de una conexión eléctrica directa entre ellos.

¿Cuál es una característica de los optoacopladores?

- A. Son dispositivos acoplados ópticamente.
- B. Posibilitan la comunicación de señales entre dos circuitos sin una conexión eléctrica directa entre ellos.
- C. Son empleados en aplicaciones de baja potencia.
- D. Son capaces de manejar corrientes y voltajes significativamente más altos que los diodos estándar.

¿Cuál es la importancia de los optoacopladores en la seguridad de los sistemas de control?

- A. Posibilitar la comunicación de señales entre dos circuitos sin una conexión eléctrica directa.
- B. Prevenir la propagación de interferencias eléctricas.
- C. Suministrar aislamiento eléctrico entre los circuitos de baja tensión y los de mediana o alta tensión.
- D. Salvaguardar los sistemas de baja tensión.

¿Qué son los interruptores de estado sólido?

- A. Dispositivos que se aplican en sistemas de baja potencia debido a su confiabilidad y durabilidad.
- B. Dispositivos que utilizan componentes de estado sólido para abrir o cerrar un circuito eléctrico.
- C. Dispositivos que utilizan componentes mecánicos para regular el flujo de corriente eléctrica.
- D. Dispositivos electrónicos que controlan la circulación de corriente eléctrica de manera eficiente sin necesidad de partes móviles.

¿Cuál es la función de los circuitos de control para compuertas y bases?

- A. Manipular el funcionamiento de transistores, dispositivos lógicos, tiristores, MOSFET de Potencia e IGBT.
- B. Controlar circuitos de alta tensión en Corriente Alterna.
- C. Activar cargas de baja potencia.
- D. Controlar circuitos de baja tensión en DC.

03



CONVERSORES ESTÁTICOS DE ENERGÍA

Conversores Estáticos de Energía



Figure 25 Desarrollo de Energías y Conversores

Estos dispositivos convierten la energía eléctrica de una forma a otra sin emplear componentes móviles, lo que los distingue de los convertidores mecánicos como los motores y generadores. Su función es fundamental en la administración y regulación de la energía eléctrica en diversos ámbitos de aplicación.

Filtros de Señales

Son componentes electrónicos que se emplean para manipular señales eléctricas, eligiendo o reduciendo determinadas partes de frecuencia en dichas señales. Estos filtros son fundamentales en aplicaciones de procesamiento de señales, comunicaciones, electrónica y muchas otras áreas. Los filtros se utilizan para eliminar ruido, seleccionar una banda de frecuencia específica o modificar las características de una señal.

Los filtros de señales operan sobre señales eléctricas y tienen dos propósitos principales:

Filtrado: Eliminan o atenúan ciertos componentes de frecuencia de una señal, permitiendo que solo las frecuencias deseadas pasen sin problemas.

Amplificación selectiva: Realzan o debilitan ciertas frecuencias en una señal, lo que puede ser útil para mejorar la información de interés en la señal.

Los filtros se caracterizan por sus respuestas de frecuencia, que describen cómo afectan a las diferentes frecuencias en la señal de entrada. Las respuestas de frecuencia pueden ser pasa-altos es decir que deja pasar



frecuencias superiores a la frecuencia de corte, pasa-bajos es decir que deja pasar frecuencias por debajo de las frecuencias de corte, pasa-banda, o rechaza-banda es decir que deja pasar frecuencias dentro o fuera de un rango de frecuencias de corte, dependiendo de su diseño y aplicaciones.

Tipos de Filtros



Figure 26 Tipos de Filtros

Los filtros se pueden clasificar en varios tipos según su respuesta de frecuencia y diseño:

Filtros Pasa-Bajos (Low-Pass Filters): Permiten el paso sin atenuación significativa de las frecuencias inferiores a un límite predeterminado, al tiempo que reducen la amplitud de las frecuencias superiores a dicho límite. Se utilizan en aplicaciones donde se desea mantener las

bajas frecuencias y atenuar las altas, como en la transmisión de audio y la eliminación de ruido de alta frecuencia.

Filtros Pasa-Altos (High-Pass Filters): Permiten el paso sin disminución significativa de las frecuencias superiores a un límite específico, mientras atenúan las frecuencias más bajas. Se utilizan en aplicaciones como detección de eventos rápidos y eliminación de ruido de baja frecuencia.

Filtros Pasa-Banda (Band-Pass Filters): Permiten el paso de las frecuencias que se encuentran dentro de un intervalo determinado, delimitado por dos frecuencias de corte. pasen con poca atenuación. Se utilizan en aplicaciones de comunicación, como la sintonización de estaciones de radio, donde se desean ciertas bandas de frecuencia.

Filtros Rechaza-Banda: Reducen la amplitud de las frecuencias dentro de un intervalo determinado, al mismo tiempo que dejan pasar todas las demás frecuencias. Se utilizan para eliminar señales de interferencia o ruido específicas en una señal.

Filtros Digitales: Estos filtros se implementan en el dominio digital utilizando algoritmos de procesamiento digital de señales (DSP). Se utilizan en sistemas de comunicación y electrónica moderna debido a su flexibilidad y capacidad de procesamiento.



Filtros Activos y Pasivos: Los filtros pueden ser activos, lo que significa que utilizan amplificadores operacionales u otros componentes activos, o pasivos, que dependen de componentes pasivos como resistencias, condensadores e inductores para lograr el filtrado.

La elección del tipo de filtro dependerá de las características específicas de la señal y de la aplicación en la que se utilice. Cada tipo de filtro tiene sus ventajas y desventajas, y se selecciona según los requisitos de diseño y las características de la señal que se desea procesar.

Rectificadores no Controlados

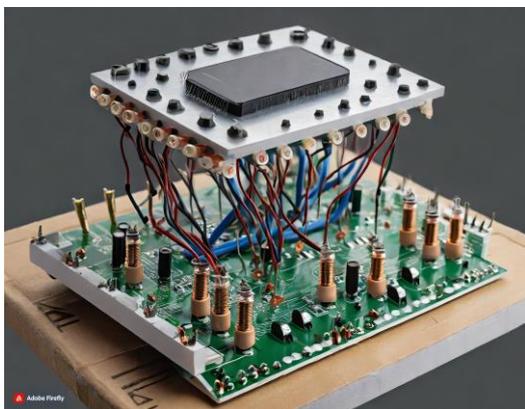


Figure 27 Rectificadores No Controlados

Los rectificadores no regulados se emplean para transformar la corriente alterna en corriente continua, normalmente para abastecer dispositivos o cargas que necesitan energía DC. Estos rectificadores son denominados "no regulados" ya que carecen de la capacidad de modificar la

tensión de salida o controlar la potencia suministrada.

Tipos de Rectificadores No Controlados:

Existen algunos tipos de rectificadores no controlados los cuales se detallan a continuación:

Rectificador de Media Onda: En este rectificador, se aprovecha únicamente la mitad de cada ciclo de la corriente alterna, lo que origina una tensión de salida pulsante con polaridad constante. Aunque es el rectificador más sencillo, no es muy eficaz.

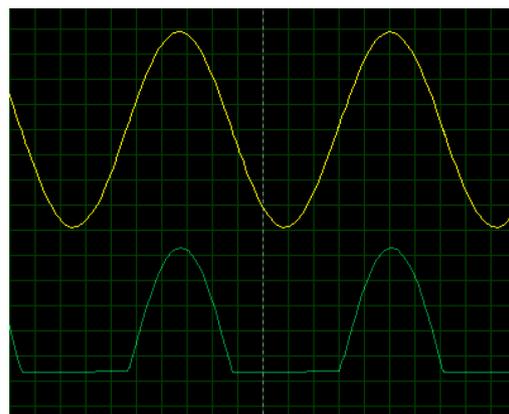


Figure 28 Rectificador de Media Onda
Fuente: Propia

Rectificador de Onda Completa con Transformador:

En este rectificador utiliza un transformador con normal para rectificar la onda de la señal AC este es uno de los primeros rectificadores utilizados en fuentes lineales, pero en vista de la pérdida o desperdicio de la mitad de la señal se utiliza una derivación central para crear dos



circuitos de rectificación de media onda en paralelo. Proporciona una tensión de salida de onda completa y es más eficiente que el rectificador de media onda.

Rectificador de Onda Completa con Puente de Diodos: Conocido como puente de Graetz, este rectificador emplea un puente formado por diodos para transformar la corriente alterna. Genera una tensión de salida de onda completa y es muy popular por su eficacia y sencillez.

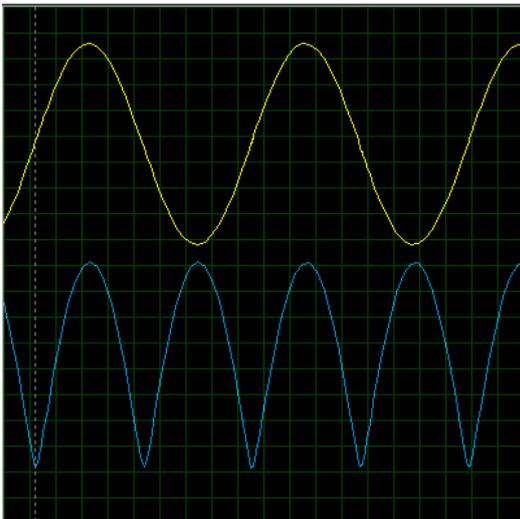


Figure 29 Rectificador de Onda Completa
Fuente: Propia

Los rectificadores no controlados son adecuados para aplicaciones en las que se requiere una tensión de CC fija y no se necesita ajuste o regulación de la tensión. Se encuentran frecuentemente en fuentes de alimentación de poca potencia, cargadores de baterías y equipos para suministrar energía a electrodomésticos. y otras

aplicaciones donde la tensión de CC constante es suficiente. Sin embargo, carecen de la flexibilidad que ofrecen los rectificadores controlados y regulados en aplicaciones más exigentes.

Rectificadores controlados

En los circuitos rectificadores, los diodos pueden sustituirse total o parcialmente por tiristores, dando como resultado un sistema rectificador controlado o semi controlado. Estos sistemas permiten ajustar la tensión media de carga. Cambiar el diodo del tiristor permite retrasar la conducción, que ocurre no solo cuando el voltaje en sus terminales es positivo, además, cuando se aplica un impulso de disparo en la compuerta del tiristor en su fase positiva.

Los tiristores mas utilizados para este tipo de aplicaciones son los SCR o rectificador controlado de silicio que permite controlar el flujo de corriente y dar direccionalidad a la corriente.

Existen dos categorías de rectificadores controlados: la primera es conocida como rectificador semicontrolado, que emplea una combinación de diodos y tiristores para regular el flujo de corriente. Por otro lado, los rectificadores totalmente controlados utilizan exclusivamente tiristores para



ejercer un control completo sobre las señales eléctricas.



Figure 30 Realidad de un Controlador Complejo

Funcionamiento

Rectificación controlada: A diferencia de los circuitos de rectificación tradicionales que utilizan diodos, en los circuitos rectificadores controlados, se utilizan tiristores que pueden ser activados mediante una señal de disparo. Al recibir un impulso de disparo apropiado, el tiristor se activa y posibilita el flujo de corriente en una dirección determinada a través de él, convirtiendo la corriente alterna entrante.

Control de fase: La característica principal de los circuitos rectificadores controlados es la habilidad de regular el ángulo de fase en el cual los tiristores se activan. Al ajustar el momento en el que se inicia la conducción, se puede controlar la magnitud de la tensión continua y, así, la potencia suministrada a la carga.

Regulación: Estos circuitos permiten una regulación precisa de la tensión de salida, lo que los convierte en la elección perfecta para situaciones que demandan una tensión continua ajustable y regulada, como sistemas de suministro de energía ajustable o fuentes de alimentación de laboratorio.

Los rectificadores controlados se pueden ser:

Rectificador Monofásico Controlado de Media Onda

Este sistema emplea un tiristor en línea con la carga y un diodo en derivación con la carga. El tiristor se activa para regular la mitad de la onda de entrada, generando una tensión continua pulsante. Suele ser utilizado en situaciones de baja potencia.

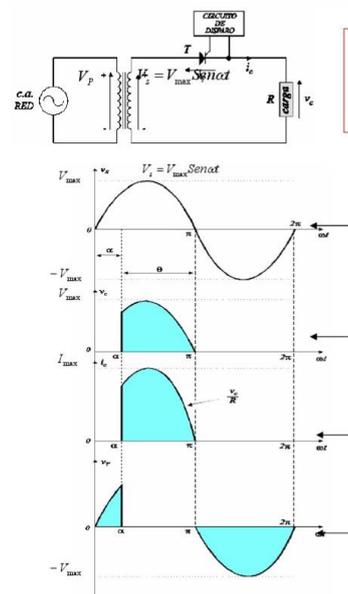


Figure 31 Rectificador Controlado

Fuente: Antoni Torres

<https://es.scribd.com/doc/248741399/Rectificadores-Controlados-de-Media-Onda>



Rectificador Monofásico Controlado de Onda Completa

En este sistema, dos tiristores se utilizan para controlar toda la onda de entrada. El control se logra disparando los tiristores con una cierta fase. Proporciona una tensión continua más suave en comparación con el rectificador de media onda.

Rectificador Trifásico Controlado de Media Onda

Para aplicaciones trifásicas, se utilizan tres tiristores conectados a un sistema trifásico. Se controla una sola fase de la tensión de entrada, lo que produce una tensión continua pulsante.

Rectificador Trifásico Controlado de Onda Completa

Similar al rectificador monofásico de onda completa, este circuito utiliza seis tiristores para controlar todas las fases de la tensión trifásica de entrada, lo que resulta en una tensión continua más suave en la salida.

Rectificador en Puente Controlado

Este circuito utiliza cuatro tiristores dispuestos en un puente completo, lo que permite el control de todas las fases de la tensión de entrada. Proporciona una tensión continua regulable y se utiliza comúnmente en aplicaciones de fuentes de alimentación conmutadas.

Entre las aplicaciones más utilizadas están:

Control de motores: Los circuitos rectificadores controlados se utilizan en aplicaciones de control de motores, donde es necesario ajustar la velocidad y el par del motor. La capacidad de variar la tensión continua en la carga permite un control preciso de la velocidad del motor.

Fuentes de alimentación ajustables: Se utilizan en fuentes de alimentación ajustables para suministrar tensiones continuas variables según las necesidades de la aplicación, como laboratorios de electrónica, donde se requiere una fuente de alimentación regulable.

Soldadura por arco: Los circuitos rectificadores controlados se emplean diferentes tipos de soldadura permitiendo ajustar la corriente y el voltaje de los equipos de soldadura por arco según las necesidades del proceso de soldadura.



*Figure 32 Energías Renovables
Fuente: Universidad de Oviedo*

Sistemas de conversión de energía: También se utilizan en



sistemas de conversión de energía, como inversores y convertidores CC-CC, permitiendo regular la transformación de energía de un tipo a otro.

Los tiristores en los circuitos rectificadores son elementos esenciales en usos de electrónica de potencia que necesitan transformar de manera controlada la corriente alterna a corriente continua, brindando una gran flexibilidad y precisión en el manejo del voltaje de salida.

Conversores AC-AC



Figure 33 Conversores AC-AC
Fuente: <https://www.pngegg.com/es/png-wdcjs>

Son dispositivos electrónicos que permiten modificar el voltaje o la intensidad de corriente de una señal de Corriente Alterna en función de las necesidades de una aplicación específica. Estos dispositivos pueden variar la magnitud, la fase, la frecuencia o cualquier otra característica de las señales que ingresan sin cambiar su apariencia de onda fundamental.

El funcionamiento de un convertidor AC-AC varía según el tipo específico de dispositivo, pero en general, se utilizan componentes electrónicos de conmutación, como tiristores, IGBTs o MOSFETs, para controlar la diferencia de potencial o la intensidad de corriente de salida. A continuación, se describen algunos tipos comunes de convertidores AC-AC:

Variador de Frecuencia (VFD)

Este convertidor se emplea para regular la velocidad de los motores de corriente alterna al modificar la frecuencia y, en ocasiones, la tensión. Es ampliamente utilizado en industrias para el control de motores.

Transformador Variable (Autotransformador)

Un transformador de variación es un dispositivo AC-AC que modifica la proporción de transformación entre el bobinado primario y secundario del transformador, lo que posibilita regular el voltaje de salida en un sistema de carga.

Conmutador de Fase (Phase Shifter)

Estos equipos alteran la correlación de fase entre las tensiones de entrada y salida, siendo útiles en situaciones que necesitan modificar la fase de una señal de corriente alterna, como en la corrección del factor



de potencia en instalaciones eléctricas.

Controlador de Tensión

Algunos convertidores de corriente alterna AC a corriente alterna AC posibilitan regular el voltaje de salida al variar la proporción de voltaje entre la entrada y la salida. Estos convertidores tienen una variedad de usos en distintos sectores, tales como:

Control de Motores: Los inversores o variadores de frecuencia (VFDs) son empleados en sistemas de control de motores para regular la velocidad y torque de los motores eléctricos, lo cual conduce a un ahorro de energía y permite un control detallado.

Regulación de Tensión: Los convertidores de tensión se utilizan para mantener una tensión de salida constante en sistemas de distribución o suministro de energía siendo muy importante el control de la diferencia de potencial.

Regulación de Frecuencia: Se utilizan en aplicaciones donde se necesita ajustar la frecuencia de la señal de CA, como en la simulación de sistemas de energía y pruebas de equipos eléctricos.

Rectificación del Factor de Potencia: Los controladores de fase y otros aparatos se emplean en sistemas eléctricos con el fin

de optimizar el factor de potencia y disminuir las pérdidas de energía.

Control de Calefacción: En sistemas de calefacción por inducción o resistencia, se utilizan convertidores AC-AC para controlar la potencia y la temperatura.



Figure 34 Control de Temperatura

Los convertidores AC-AC son dispositivos que permiten modificar las características de una señal de CA, lo que los hace valiosos en una variedad de aplicaciones que requieren control preciso sobre el voltaje, la frecuencia, la fase u otras propiedades de la energía eléctrica suministrada.

Muchas de estos conceptos se utilizan en la industria actual para transformar la energía con el fin de distribuir de mejor manera o llegar a distancias grandes conforme a la aplicación y uso de la energía.



Conversor AC-DC

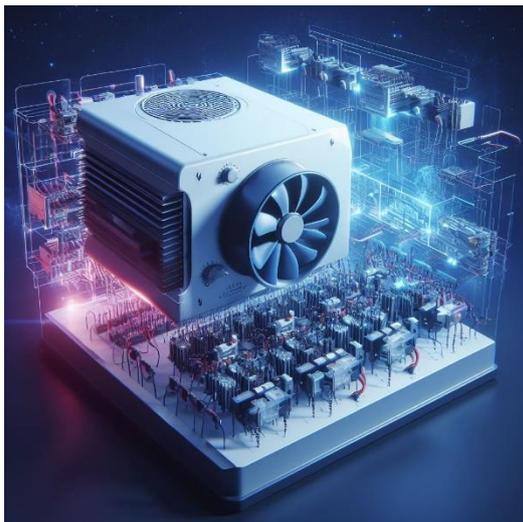


Figure 35 Convertidor con Realidad Avanzada

Conocidos como rectificadores, son dispositivos electrónicos que transforman la corriente alterna AC en corriente directa CD. Estos elementos son importantes en la electrónica de potencia y tienen una amplia gama de aplicaciones.

Los convertidores AC-DC funcionan rectificando el semiciclo negativo de una señal de Corriente Alterna y dejando solo los semiciclos positivos, lo que resulta en una corriente continua. El proceso de rectificación puede lograrse utilizando diodos o dispositivos semiconductores controlados, como tiristores, IGBTs o MOSFETs, dependiendo de la aplicación y el control requerido. El funcionamiento básico implica los siguientes pasos:

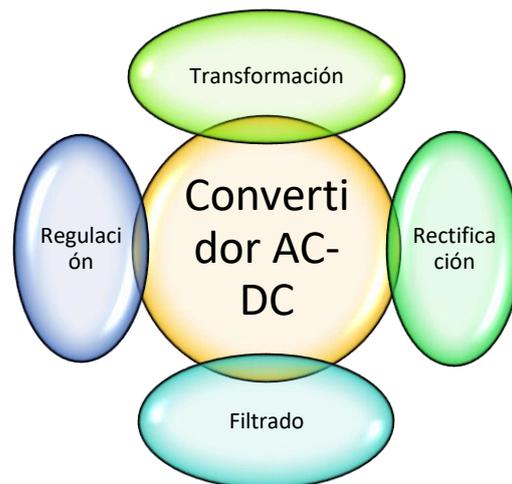


Figure 36 Fase de la Conversión
Fuente: Propia

Transformación: En esta fase se cambia la amplitud de una señal alterna dependiendo de la tensión que necesite el convertidor se tiene dos tipos reductor o elevador tomando en cuenta la ley de transformación de la energía

Rectificación: Durante la fase de rectificación, los diodos o dispositivos controlados permiten que la corriente circule en un solo sentido, lo que elimina las partes negativas de la señal de CA.

Filtrado: Después de la rectificación, se utiliza un filtro (generalmente un condensador) para suavizar la CC y eliminar cualquier señal de alta frecuencia no deseada que pueda quedar en la señal.

Regulación: En algunas aplicaciones, es importante mantener el voltaje de salida constante. Se pueden usar reguladores de voltaje para garantizar que la CC resultante



esté dentro de los límites deseados.

Los rectificadores de corriente alterna a corriente continua tienen una diversidad de usos en diversas áreas, como:

- ❖ Fuentes de Alimentación
- ❖ Carga de Baterías
- ❖ Electrónica de Potencia
- ❖ Electrónica de Consumo
- ❖ Transporte Eléctrico

Por último, los rectificadores de corriente alterna a corriente continua son componentes esenciales en la electrónica de potencia, siendo utilizados en una amplia gama de sectores donde se precisa transformar corriente alterna a corriente continua para dar energía a equipos electrónicos y sistemas de potencia.

Convertidores DC-DC



Figura 36 Convertidor DC-DC

Los convertidores DC-DC son dispositivos electrónicos que

convierten una tensión continua (DC) en otra tensión continua, diferente. La conversión se realiza con el objetivo de adaptar la tensión a los requisitos de los diferentes componentes o sistemas. Estos convertidores son esenciales en muchas aplicaciones electrónicas y de potencia, ya que permiten una mayor flexibilidad en el diseño y la optimización de sistemas eléctricos.

Tipos de Convertidores DC-DC

Los convertidores DC-DC se clasifican según su función estos pueden ser elevadores, reductores, elevadores - reductores e incluso pueden invertir la señal de salida de estos los cuales se presentan a continuación.

Convertidor Buck (Reductor)

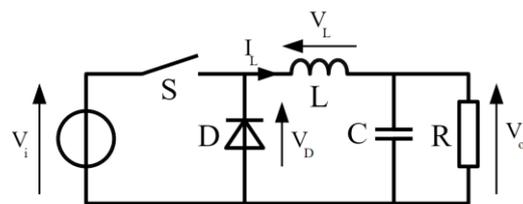


Figura 37 Convertidor BUCK

Reduce la tensión de entrada a una tensión de salida más baja proporcionando una corriente igual o superior a la de entrada.

Ejemplo: Un cargador de teléfono móvil que necesita reducir una tensión de entrada de 12V a 5V para cargar la batería del teléfono.



Convertidor Boost (Elevador)

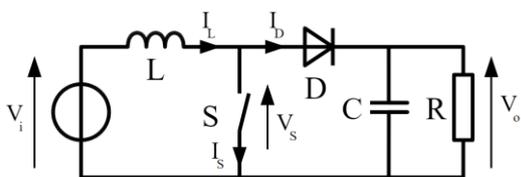


Figura 38 Convertidor tipo Boost

Aumenta la tensión de entrada a una tensión de salida más alta.

Ejemplo: Un sistema de alimentación de alta tensión en un dispositivo que necesita convertir una tensión de batería baja, cómo 3.7V, a 12V.

Convertidor Buck-Boost

Puede aumentar o disminuir la tensión de entrada, dependiendo de la configuración.

Ejemplo: Un regulador de voltaje en un sistema donde la tensión de entrada puede variar, y se necesita una tensión constante en la salida.

Convertidor Cuk

Similar al buck-boost, pero puede proporcionar una salida invertida (polaridad opuesta) a la entrada. Utiliza inductores y condensadores para lograr la conversión.

Ejemplo: Aplicaciones en circuitos de alimentación que requieren una salida de voltaje

negativa con respecto a la entrada.

Convertidor SEPIC (Single-Ended Primary Inductance Converter)

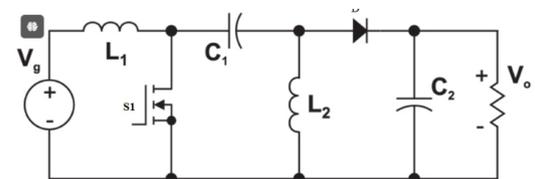


Figura 39 Convertidor SEPIC

Permite la conversión de la tensión de entrada a una tensión de salida que puede ser mayor o menor que la entrada, con una salida no invertida.

Ejemplo: Sistemas de energía que requieren un rango de tensión de salida variable, como algunos sistemas de iluminación LED.

Convertidor Zeta

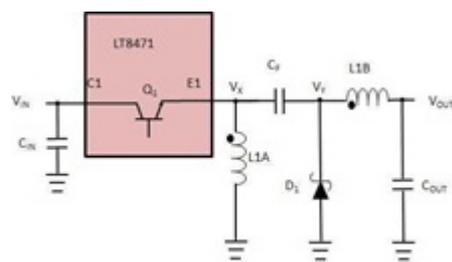


Figura 40 Convertidor Zeta

Descripción: Similar al SEPIC pero con características diferentes en la forma de generar la conversión de tensión. Puede aumentar o disminuir la tensión con salida no invertida.

Ejemplo: Aplicaciones donde se necesita una regulación precisa y



un rango de entrada y salida flexible.

Ejemplos Prácticos

Convertidor Buck: Un adaptador de corriente de laptop que reduce 19V a 5V para alimentar dispositivos USB.

Convertidor Boost: Un generador portátil que convierte la baja tensión de una batería AA a una tensión alta para alimentar dispositivos de alto voltaje.

Convertidor Buck-Boost: Un sistema de batería de automóvil que debe funcionar con diferentes niveles de carga y mantener una tensión constante para los accesorios eléctricos.

Convertidor SEPIC: Un dispositivo de carga de batería en un sistema solar que necesita convertir una tensión variable del panel solar a una tensión constante para cargar la batería.

Inversores DC-AC

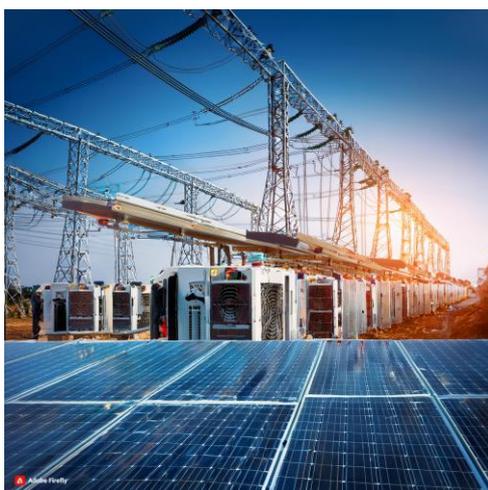


Figura 41 Inversores en el futuro

Un inversor DC-AC es un dispositivo electrónico que convierte una corriente continua (DC) en una corriente alterna (AC). Este proceso es fundamental en diversas aplicaciones donde se requiere convertir la energía almacenada en baterías o fuentes de energía continua en energía alterna, que es el tipo de corriente utilizada por la mayoría de los electrodomésticos y sistemas eléctricos.

Tipos de Inversores DC-AC

Se diferencia los tipos de inversores según su forma de onda.

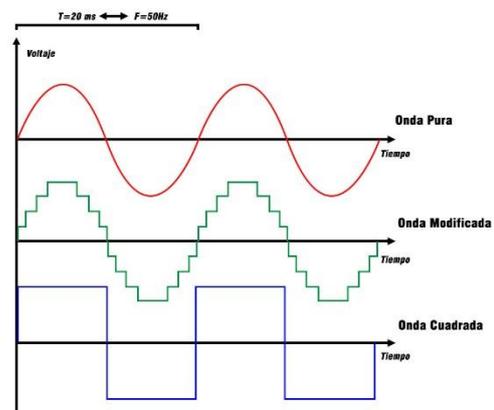


Figura 42 Tipos de Inversores

Inversor de Onda Cuadrada

Descripción: Genera una salida de corriente alterna en forma de onda cuadrada. Es un diseño simple y económico, pero no es adecuado para cargas sensibles debido a la alta distorsión armónica.



Ejemplo: Usado en aplicaciones de baja potencia y donde las cargas no son sensibles, como en luces incandescentes o calefactores.

Inversor de Onda Senoidal Modificada

Produce una forma de onda que es una aproximación escalonada de una onda senoidal pura. Es más eficiente que un inversor de onda cuadrada y puede alimentar una mayor variedad de dispositivos.

Ejemplo: Utilizado en sistemas solares domésticos para alimentar electrodomésticos, aunque no es ideal para dispositivos sensibles como equipos médicos o electrónicos de precisión.

Inversor de Onda Senoidal Pura

Genera una salida de corriente alterna con una forma de onda senoidal pura, idéntica a la que se obtiene de la red eléctrica comercial. Es el tipo de inversor más eficiente y compatible con cualquier tipo de carga.

Ejemplo: Utilizado en sistemas solares, vehículos recreativos, y sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS) donde es crucial tener una onda senoidal limpia para alimentar equipos electrónicos sensibles como

computadoras, televisores y equipos médicos.

Inversor Multinivel

Genera una onda senoidal a partir de múltiples niveles de voltaje. Se utiliza principalmente en aplicaciones de alta potencia y alta eficiencia, como en sistemas de energía renovable y en la conversión de energía en plantas de energía.

Ejemplo: Utilizado en grandes instalaciones de energía solar o eólica para la conversión eficiente de energía antes de su inyección en la red eléctrica.

Inversor de Fuente de Tensión (VSI)

Emplea un condensador como su principal componente de almacenamiento de energía y es común en aplicaciones donde se requiere una salida de voltaje constante.

Ejemplo: Usado en aplicaciones industriales y comerciales para alimentar motores y otros equipos que requieren un suministro de voltaje constante.

Inversor de Fuente de Corriente (CSI)

Utiliza un inductor como su principal componente de almacenamiento de energía y

está diseñado para aplicaciones donde se requiere una salida de corriente constante.

Ejemplo: Utilizado en aplicaciones de tracción eléctrica, como en trenes eléctricos o vehículos eléctricos, donde es crucial mantener una corriente constante.

Inversores



Figura 43 Ejemplos de Inversores



CUESTIONARIO

CAPÍTULO III



CUESTIONARIO CAPÍTULO III

¿Cuál es la diferencia entre los convertidores mecánicos y los dispositivos mencionados?

- A. Los dispositivos mecánicos convierten la energía mecánica en energía eléctrica, mientras que los elementos mencionados convierten la energía eléctrica de una forma a otra.
- B. Los convertidores mecánicos utilizan partes móviles, mientras que los dispositivos mencionados no.
- C. Los convertidores mecánicos son más eficientes que los dispositivos mencionados.
- D. Los convertidores mecánicos son más utilizados en aplicaciones industriales que los dispositivos mencionados.

¿Qué son los conversores de señales?

- A. Circuitos que convierten la energía mecánica en energía eléctrica o viceversa.
- B. Elementos que convierten la energía eléctrica de una manera a otra sin utilizar partes móviles.
- C. Circuitos que convierten la energía eléctrica de una manera a otra con la utilización de partes móviles.
- D. Elementos que convierten solo la energía mecánica en energía potencial.

¿Qué son los filtros de señales y cuál es su función?

- A. Dispositivos que se utilizan para amplificar señales eléctricas.
- B. Dispositivos que se utilizan para procesar señales eléctricas y seleccionar o atenuar ciertas componentes de frecuencia en esas señales.
- C. Dispositivos que transforman la energía eléctrica de una forma a otra sin utilizar partes móviles.
- D. Dispositivos que se utilizan para convertir señales eléctricas en señales mecánicas.

¿Cuál es la diferencia entre filtros activos y pasivos?

- A. Los filtros activos son menos costosos en comparación con los filtros pasivos.
- B. Los filtros activos emplean elementos activos, a diferencia de los filtros pasivos que emplean elementos pasivos.
- C. Los filtros activos hacen uso de elementos pasivos, a diferencia de los filtros pasivos que emplean elementos activos.



- D. Los filtros activos tienen una mayor eficacia en comparación con los filtros pasivos.

¿Cuál es el propósito principal de los filtros de señales?

- A. Amplificar todas las frecuencias en una señal.
- B. Eliminar todas las frecuencias en una señal.
- C. Realzar o debilitar ciertas frecuencias en una señal.
- D. Eliminar o atenuar ciertas componentes de frecuencia en una señal.

¿Qué tipo de filtro se utiliza para eliminar señales de interferencia o ruido específicas en una señal?

- A. Filtros de banda de paso.
- B. Filtros de banda de rechazo.
- C. Filtros de paso superior.
- D. Filtros de paso inferior.

¿Qué son los filtros digitales y cómo se implementan?

- A. Dispositivos que se implementan en el dominio digital utilizando algoritmos de procesamiento digital de señales (DSP).
- B. Dispositivos que se utilizan para procesar señales eléctricas y seleccionar o atenuar ciertas componentes de frecuencia en esas señales.
- C. Dispositivos que se utilizan para convertir señales eléctricas en señales mecánicas.
- D. Dispositivos que se utilizan para amplificar señales eléctricas.

¿Qué función tienen los rectificadores no controlados?

- A. Transformar la corriente alterna en corriente directa y variar la potencia suministrada.
- B. Convertir la corriente directa en corriente alterna y ajustar la tensión de salida.
- C. Convertir la corriente continua en corriente alterna y variar la potencia suministrada.
- D. transformar la corriente alterna en corriente directa y ajustar la tensión de salida.

¿Por qué son importantes los convertidores de señales en la gestión y control de la electricidad?

- A. Porque permiten transformar la electricidad de una forma a otra sin utilizar partes móviles.
- B. Debido a que tienen un papel fundamental en el manejo y regulación de la electricidad en diversas aplicaciones.
- C. Porque son más económicos que los convertidores mecánicos.
- D. Porque son más eficientes que los convertidores mecánicos.



BIBLIOGRAFÍA



- Albaladejo, C. M., Gómez, A. N., y Santiago, A. V. C. J. A. (2016). El Instituto Español de Entomología (CSIC) y la multitud molesta. 68(1), p125-p125.
- Ballester, E., Pique, R. (2011). Electrónica De Potencia. Editorial Alfaomega.
- Nashelsky, L., Boylestad, R. (2018). Electrónica: Teoría De Circuitos Y Dispositivos Electrónicos. Editorial Pearson Educación.
- Wiki (2014). Universidad de Valencia (Electrónica de Potencia), Rectificadores controlados Tema 6, p1- p10: <https://www.uv.es/emaset/iep00/IEP6-0607.pdf>
- Gualda Gil, J. A., Martínez García, S., & Martínez Martínez, P. M. (2000). Electrónica industrial - técnicas de potencia. Marcombo.
- Hart, D. W. (2005). Electrónica de potencia. Pearson Educación.
- Lilen, H. (1992). Tiristores y Triacs - Circuiteca Electrónica. Marcombo.
- Llamas Terres, A., & Micheloud, O. M. (2021). Análisis De Fallas Por Sobretensiones Transitorias En Circuitos Rectificadores Controlados Por Tiristores En Aplicaciones De Media Tensión Y Muy Alta Potencia. Proceedings of the 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development" "Leveraging emerging technologies to construct the future".
- Martínez García, S., & Gualda Gil, J. A. (2006). Electrónica de Potencia: Componentes, Topologías y Equipos. Thomson.
- Potencia en AC. (2018). En Análisis de circuitos eléctricos Estado estable (pp. 197-222). Editorial Universidad del Norte.
- Spina, J. C. (2006). Electrónica de Potencia. Nueva Librería.



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PELILEO

ISBN: 978-9942-686-17-6



9 789942 686176

Educación gratuita y de calidad