

Electrónica General

GUÍA DIDÁCTICA DEL PROFESOR

Pablo Alcalde San Miguel

1. Presentación de la guía

La guía del profesor del módulo Electrónica General se ha elaborado con el objetivo de prestar al profesor que imparte la asignatura una propuesta didáctica de apoyo pedagógico para el desarrollo de su función docente.

En la guía se incluyen y se describen los materiales curriculares que presentó el Ministerio de Educación y Ciencia cuando se diseñaron los ciclos formativos y en los que se desarrollan la definición y el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje de los Ciclos formativos, tanto de grado superior como de grado medio de la Formación Profesional actual.

En esta guía se recoge el Real Decreto de 9 de febrero de 1995, número 195, publicado en el BOE el 18 de agosto de 1995, donde se establece el título de *Técnico en Equipos Electrónicos de Consumo* y las correspondientes enseñanzas mínimas.

La guía sigue las directrices trazadas por el libro editado por el Ministerio de Educación y Ciencia sobre propuestas didácticas de apoyo al profesor, editado por la Dirección General de Formación Profesional Reglada y Promoción Educativa, en el que se orienta al profesor sobre la programación de los contenidos y las actividades de formación que pueden ser adaptadas y aplicadas por los docentes de forma directa.

La guía está dividida en 10 apartados, estos son:

- Introducción al módulo.
- Capacidades terminales y criterios de evaluación.
- Orientaciones metodológicas.
- Índice secuencial de las unidades de trabajo: organización de los contenidos.
- Estructura de las unidades de trabajo del libro del alumno.
- Distribución temporal de las unidades de trabajo.
- Elementos curriculares o unidades de trabajo.
- Actividades, cuestiones, problemas y prácticas propuestas.
- Material didáctico (material y equipos didácticos).
- Material pedagógico de apoyo para la exposición de la materia del módulo

Se desarrollan a continuación cada uno de estos puntos.

2. Introducción al módulo

La referencia del sistema productivo de este módulo la encontramos en las distintas unidades de competencia que integran el ciclo formativo. Nos encontramos ante un módulo de naturaleza transversal, cuyo conocimiento se hace imprescindible en la formación del alumno/a, ya que cada vez se perfila una mayor polivalencia en sus funciones dentro del entorno laboral.

Este ciclo formativo está dividido en 13 módulos profesionales, necesarios para obtener la titulación de Técnico en Equipos Electrónicos de Consumo, uno de los cuales es el de “Electrónica General”. La duración establecida para este ciclo es de 2.000 horas, incluidas 380 horas de formación en centros de trabajo (FCT), divididas en 2 cursos académicos con cinco trimestres en el centro educativo y un sexto trimestre en el centro de trabajo.

El módulo de Electrónica General, de carácter transversal, tiene una duración de 250 horas en el primer curso.

La competencia general de este módulo está recogida en la unidad de competencia nº 1 del Real Decreto del título, y que dice:

Instalar y mantener equipos electrónicos de consumo, de sonido e imagen, microinformáticos y terminales de telecomunicación, realizando el servicio técnico postventa en condiciones de calidad y tiempo de respuesta adecuados.

Es importante que las realizaciones que se planteen como básicas tengan como punto de referencia el sistema productivo y en concreto la ocupación o el puesto de trabajo que pueden desempeñar los técnicos que realizan este módulo.

3. Capacidades terminales y criterios de evaluación

En este apartado se describe la secuenciación de las capacidades terminales y sus correspondientes criterios de evaluación, recogidas del Real Decreto del título publicado en el BOE antes citado y que son:

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Analizar los fenómenos eléctricos y electromagnéticos que aparecen en los circuitos electrónicos.	– Relacionar los fenómenos eléctricos y electromagnéticos más relevantes que se presentan en los circuitos electrónicos, con los efectos que producen y las causas que los originan. – Enunciar las leyes y los principios eléctricos y electromagnéticos fundamentales (leyes de Ohm, Kirchhoff, Joule, Lenz). – Definir las magnitudes eléctricas y electromagnéticas fundamentales y sus unidades de medida presentes en los circuitos de corriente continua y de corriente alterna.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Aplicar leyes y teoremas eléctricos fundamentales y realizar los cálculos necesarios para el análisis de circuitos eléctricos analógicos básicos en corriente continua y en corriente alterna.	– En un supuesto práctico de análisis de un circuito eléctrico con componentes pasivos, en conexiones serie, paralelo y mixta, trabajando en CC y en CA: • Seleccionar la ley o regla más adecuada para el análisis y resolución de los circuitos eléctricos. • Calcular las características reactivas de los componentes electrónicos pasivos (inductancias y condensadores). • Calcular las magnitudes eléctricas características del circuito (resistencia o impedancia equivalente, intensidades de corriente, caídas de tensión y diferencias de potencial, potencias, etc.). • Calcular las magnitudes eléctricas en circuitos eléctricos resonantes serie y paralelo, explicando la relación entre los resultados obtenidos y los fenómenos físicos presentes.
– Realizar, con precisión y seguridad, las medidas de las magnitudes electrónicas analógicas fundamentales, utilizando el instrumento (polímetro, osciloscopio) y los elementos auxiliares más apropiados en cada caso.	– Explicar las características más relevantes, la tipología y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en electrónica analógica. – En el análisis y estudio de varios circuitos electrónicos analógicos: • Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, osciloscopio, etc.) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a

	medir (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia), del rango de las medidas que se van a realizar y de la precisión requerida. • Conectar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que se van a medir (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia). • Medir las magnitudes básicas presentes en la electrónica analógica (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando con la seguridad requerida procedimientos normalizados. • Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.
CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	• Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).
– Analizar funcionalmente circuitos electrónicos analógicos, interpretando los esquemas de los mismos y describiendo su funcionamiento.	– Explicar el principio de funcionamiento y las características morfológicas y eléctricas de los componentes electrónicos pasivos y activos analógicos básicos, su tipología y sus aplicaciones más características. – Describir el funcionamiento de los circuitos electrónicos analógicos básicos (rectificadores, filtros, estabilizadores, amplificadores), explicando las características, valores de las magnitudes eléctricas, el tipo y forma de las señales presentes y el tratamiento que sufren dichas señales a lo largo del circuito. – En casos prácticos de análisis de circuitos electrónicos analógicos: • Identificar los componentes pasivos y activos del circuito, relacionando los símbolos que aparecen en los esquemas con los elementos reales. • Explicar el tipo, características y principio de funcionamiento de los componentes del circuito. • Identificar los bloques funcionales presentes en el circuito, explicando sus características y su tipología. • Explicar el funcionamiento del circuito, identificando las magnitudes eléctricas que lo caracterizan, in-

	terpretando las seriales presentes en el mismo. • Calcular las magnitudes básicas características del circuito, contrastándolas con los valores reales medidos en el mismo, explicando y justificando dicha relación. • Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito (tensiones, formas de onda) suponiendo y/o realizando modificaciones en componentes del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen. • Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).
CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Operar diestramente las herramientas utilizadas en las operaciones de sustitución, soldadura y desoldadura de componentes en circuitos electrónicos, asegurando la calidad final de las intervenciones.	– Describir los procedimientos básicos (soldadura, desoldadura, ensamblaje de componentes y elementos auxiliares de refrigeración) utilizados en las operaciones de sustitución de componentes en equipos electrónicos. – Enumerar las herramientas básicas utilizadas en electrónica, clasificándolas por su tipología y función, describiendo las características principales de las mismas. – En varios casos prácticos de montaje y desmontaje de componentes en circuitos electrónicos: • Seleccionar las herramientas propias de los procedimientos que se van a aplicar. • Preparar los componentes y materiales que se van a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados. • Soldar los distintos componentes siguiendo procedimientos normalizados, aplicándoles normas de seguridad de los mismos frente a los efectos térmicos y electrostáticos. • Desoldar los distintos componentes siguiendo procedimientos normalizados, aplicando las normas de seguridad de los mismos frente a los efectos térmicos y electrostáticos. • Ensamblar los componentes electrónicos, asegurando su adecuada fijación mecánica y disipación térmica.

	• Realizar las operaciones de montaje, desmontaje y sustitución de componentes electrónicos, asegurando la calidad final de las intervenciones. • Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas).
– Diagnosticar averías en circuitos electrónicos analógicos de aplicación general, empleando procedimientos sistemáticos y normalizados en función de distintas consideraciones.	– Explicar la tipología y características de las averías típicas de los componentes electrónicos analógicos. – Describir las técnicas generales utilizadas para la localización de averías en circuitos electrónicos analógicos. – En varios casos prácticos de simulación de averías en circuitos electrónicos analógicos: • Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en el circuito. • Interpretar la documentación del circuito electrónico, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas y parámetros característicos del mismo. • Realizar distintas hipótesis de causas posibles de la avería, relacionándolas con los efectos presentes en el circuito. • Realizar un plan sistemático de intervención para la detección de la causa o causas de la avería. • Medir e interpretar parámetros del circuito, realizando los ajustes necesarios de acuerdo con la documentación del mismo, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando procedimientos normalizados. • Localizar el bloque funcional y el componente o componentes responsables de la avería, realizando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para dicha localización con la calidad prescrita, siguiendo procedimientos normalizados, en un tiempo adecuado. • Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y pla-

	nos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).
--	---

4. Orientaciones metodológicas

Se van a exponer una serie de orientaciones metodológicas encaminadas a conseguir que el alumno conozca la importancia del módulo de electrónica general dentro del proceso productivo de cualquier industria, servicio, residencia, etc., y se interese “profesionalmente” en esta materia técnica.

Atendiendo a lo expuesto en la LOGSE, Artículo 34, punto 3, la metodología que a continuación se reflejará pretende promover la integración de contenidos científicos, tecnológicos y organizativos, que favorezcan en el alumno la capacidad para aprender por sí mismo y para trabajar de forma autónoma y en grupo.

Los temas deben exponerse en un lenguaje sencillo a la vez que técnico para que el alumno, futuro profesional, vaya conociendo la terminología que se utiliza en el campo de la electrónica.

Los diferentes temas que componen el módulo son materias para las cuales es fácil encontrar apoyo práctico, por medio de dispositivos comerciales como pueden ser fuentes de alimentación, receptores de radio, amplificadores, etc.; además, debemos valernos de material gráfico como diapositivas, vídeos, catálogos comerciales, etc., para que el alumno conozca los materiales y circuitos electrónicos. Aquí también es importante introducir la búsqueda de contenidos e información de todo tipo a través de Internet.

Se deben suministrar a los alumnos proyectos reales sencillos para que puedan correlacionar la información teórica impartida con el desarrollo práctico en el mundo laboral de los diferentes temas.

Utilizar información técnica comercial, de empresas fabricantes o distribuidoras de material electrónico, para que los alumnos conozcan los materiales, características, aplicaciones, formas de comercialización, etc.

Fomentar el trabajo en equipo, diseñando los trabajos o actividades por equipos de alumnos (2 o 3 por actividad), de esta forma podemos conseguir que los participantes de la acción formativa se familiaricen con estas técnicas de trabajo en el mundo laboral.

Plantear las prácticas en base al orden de ejecución de las tareas, la exactitud en los montajes y las conexiones, las verificaciones y comprobaciones de los equipos instalados y sobre todo guardar y hacer guardar las normas básicas de seguridad.

Los alumnos deberán realizar, con la ayuda del material descrito anteriormente, al menos un proyecto técnico, que abarque la máxima cantidad de materia estudiada.

Dado el carácter formativo terminal del módulo, y teniendo en cuenta que el objetivo es la certificación de profesionalidad, así como la inserción laboral del alumno, se han establecido los principios metodológicos desde el punto de vista práctico, sin perder como punto de mira el entorno socio-cultural, laboral y productivo.

Los principios metodológicos son:

1. Los contenidos estarán dirigidos de forma que se potencie el "Saber Hacer".
2. Secuenciar el proceso de aprendizaje de forma que las capacidades sean adquiridas de forma adecuada.
3. Informar sobre los contenidos, capacidades terminales, criterios de evaluación, unidades de competencia, unidades de trabajo y actividades en el módulo.
4. Presentar los contenidos teóricos y prácticos de cada unidad didáctica.
5. Indicar los criterios de evaluación que se deben seguir en cada unidad didáctica.
6. Realizar una evaluación inicial.
7. Comenzar las unidades de contenido con una introducción motivadora, poniendo de manifiesto la utilidad de la misma en el mundo profesional.
8. Presentar la documentación técnica necesaria para el desarrollo de las unidades de trabajo.
9. Realizar trabajos o actividades individuales o en grupo.
10. Llevar a cabo visitas técnicas y/o culturales.
11. Proporcionar la solución de supuestos prácticos como modelo de las actividades que se van a realizar.
12. Realizar actividades alternativas para afianzar el contenido de las unidades didácticas y de las unidades de trabajo.
13. Poner en común el resultado de las actividades.

14. Dar a conocer el entorno socio-cultural y laboral.
15. Fomentar estrategias que provoquen un aprendizaje y una comprensión significativa del resto de los contenidos educativos: hechos, conceptos, principios, terminología, etc.
16. Utilizar el binomio teoría y práctica de forma permanente durante todo el proceso de aprendizaje.
17. Comprobar y evaluar los conceptos, procedimientos y actitudes durante el desarrollo de las actividades.

5. Índice secuencial de las unidades de trabajo: organización de los contenidos

La metodología que se recomienda consiste en enfrentar al alumno con la simulación de casos prácticos sobre procesos de trabajo, lo más cercanos posibles a la realidad. Por ello será necesario disponer en el aula los medios, tanto equipos como herramientas, para que el alumno practique en este módulo.

6. Estructura de las unidades de trabajo del libro del alumno

Cada una de las unidades didácticas o capítulos del libro están compuestos por los siguientes apartados:

- Introducción.
- Contenidos.
- Objetivos.
- Desarrollo de los contenidos.
- Experiencias
- Ejemplos de aplicación
- Problemas propuestos y actividades.

7. Distribución temporal de las Unidades de Contenido

La temporalización aproximada se ha estimado de la siguiente forma:

Unidad de Contenido	Horas
1 La electricidad. Conceptos generales	4
2 Resistencia, potencia y energía eléctrica	5
3 Circuitos serie, paralelo y mixto	9
4 Resolución de circuitos con varias mallas	9
5 Los condensadores	5
6 Fenómenos magnéticos y electromagnéticos	5
7 La corriente alterna	4
8 Resolución de circuitos básicos en c.a.	10
9 Instrumentación en el laboratorio de electrónica	12
10 Semiconductores – el diodo	11
11 Aplicación de los diodos a circuitos de rectificación.	11
12 Transistores	20
13 Amplificadores	5
14 Amplificadores de pequeña señal con transistores	20
15 Amplificadores con transistores de efecto de campo	14
16 Realimentación en los amplificadores – el amplificador operacional	20
17 Amplificadores de potencia	10
18 Fuentes de alimentación	20
19 Generadores de señal y osciladores	20

20 Sistemas de comunicación por radio	16
21 Electrónica de potencia - tiristores	20

8. Elementos curriculares o unidades de trabajo

Los elementos curriculares que definen cada una de las Unidades de Contenido del libro son:

1. LA ELECTRICIDAD. CONCEPTOS GENERALES

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Conocimiento de las magnitudes básicas : tensión, f.e.m, intensidad de la corriente – Interpretación de esquemas . – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados	– Sistemas de producción, transporte y distribución de la energía eléctrica – Efectos de la electricidad – Naturaleza de la electricidad – Carga eléctrica – Corriente eléctrica – El circuito eléctrico – Formas de producir electricidad – Intensidad de la corriente eléctrica y su medida – Corriente continua y corriente alterna – Tensión eléctrica y su medida – Fuerza electromotriz

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Definición de las principales magnitudes eléctricas. – Comprobación experimental de los efectos de la corriente eléctrica – Comprobación experimental de las diferentes formas de producir electricidad – Consultas en Internet sobre los temas rela-	– Explicar cualitativamente el funcionamiento de un circuito simple destinado a producir luz, energía motriz o calor, señalando las relaciones e interacciones entre los fenómenos que tienen lugar en él. – Medir las magnitudes básicas de un circuito eléctrico, seleccionando un aparato de

cionados con esta Unidad de Contenido	medida adecuado, conectándolo correctamente y eligiendo la escala óptima. – Explicar los principios y propiedades de la corriente eléctrica, su tipología y efectos en los circuitos de CC y de CA.
---------------------------------------	--

2. RESISTENCIA, POTENCIA Y ENERGÍA ELÉCTRICA

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados – Teoremas fundamentales de análisis de circuitos – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos	– Diferencia entre conductor y aislante – Resistencia eléctrica y su medida – Ley de Ohm – Potencia y energía eléctrica – Resistencia de un conductor (resistividad) – Influencia de la temperatura sobre la resistividad – Resistencias para circuitos electrónicos

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Medida de tensión, corriente y resistencia – Comprobación experimental de la ley de Ohm. – Identificación de resistencias mediante óhmetro y código de colores – Verificación del efecto de variación en resistencias variables y dependientes – Proyecto de fabricación de una estufa – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Búsqueda en Internet de un fabricante de resistencias para circuitos electrónicos y análisis las características de los diferentes	– Diferenciar entre aislante, buen conductor y mal conductor de la corriente eléctrica. – Emplear el óhmetro de una forma adecuada. – Aplicar la ley de Ohm para la resolución de problemas donde intervengan las magnitudes eléctricas: intensidad, tensión y resistencia. – Aplicar las expresiones matemáticas de la potencia y energía eléctrica para resolver cuestiones prácticas – Relacionar la resistencia de un conductor con su longitud, sección y constitución.

tipos fabricados, como pueden ser: tipos de resistencias, aplicaciones, dimensiones, potencias, valores óhmicos fabricados, etc	– Calcular la resistencia eléctrica de un conductor – Valorar la influencia de la temperatura sobre la resistencia de los materiales – Identificar los diferentes tipos de resistencias que se utilizan como componentes en circuitos electrónicos, así como conocer sus aplicaciones y características más significativas.
---	---

3 CIRCUITOS SERIE, PARALELO Y MIXTO

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Aplicación de leyes y teoremas fundamentales de cálculo de magnitudes eléctricas – Teoremas fundamentales de análisis de circuitos	– Resolución de circuitos conectados en serie, paralelo y mixto.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Medida de magnitudes eléctricas en un circuito serie – Medida de magnitudes eléctricas en un circuito paralelo – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido	– Distinguir entre acoplamiento en serie y en paralelo – Realizar los cálculos precisos para resolver un circuito eléctrico con varias cargas conectadas entre sí. – Medir las magnitudes en un circuito serie

	paralelo y mixtos e interpretar y relacionar sus resultados. – Explicar cualitativamente los fenómenos derivados de una alteración en un elemento de un circuito eléctrico sencillo y describir las variaciones esperables en los valores de tensión y corriente. – Emplear los agrupamientos de generadores correctamente para conseguir un conjunto de unas determinadas características.
--	---

4 RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS CON VARIAS MALLAS

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Aplicación de leyes y teoremas fundamentales de cálculo de magnitudes eléctricas – Teoremas fundamentales de análisis de circuitos	– Leyes de Kirchhoff – Resolución de circuitos mediante transformaciones de triángulo estrella y viceversa – Teorema de superposición – Teorema de Thevenin

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Verificación de un circuito compuesto por varias mallas. – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido	– Realizar los cálculos precisos para resolver un circuito eléctrico con varias cargas o varios generadores conectados entre sí. – Emplear el método más idóneo para la resolución de un circuito de C.C. – Aplicar las leyes de Kirchhoff para la resolución de circuitos con varias mallas en C.C. – Utilizar las transformaciones de triángulo a estrella y viceversa para la obtención de la resistencia equivalente de un circuito complejo.

	– Resolver circuitos aplicando los teoremas de superposición y Thevenin.
--	--

5 LOS CONDENSADORES

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Aplicación de leyes y teoremas fundamentales de cálculo de magnitudes eléctricas – Análisis de las características de un condensador – Teoremas fundamentales de análisis de circuitos – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos	– Funcionamiento y estructura del condensador – Capacidad de un condensador – Carga y descarga de un condensador – Tipos de condensadores – Asociación de condensadores

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Identificación de condensadores – Carga y descarga de un condensador. – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Búsqueda en Internet de un fabricante de condensadores para circuitos electrónicos y análisis de las características de los diferentes tipos fabricados, como pueden ser: tipos de condensadores fabricados, aplica-	– Describir el funcionamiento y la función de los condensadores. – Evaluar los procesos de carga y descarga de un condensador. – Seleccionar adecuadamente las magnitudes de un condensador. – Reconocer los tipos de condensadores. – Calcular la capacidad equivalente al asociar condensadores en serie y en paralelo.

tipos de condensadores fabricados, aplicaciones, dimensiones, tensiones, tolerancias, valores capacitivos fabricados, etc.	
--	--

6 FENÓMENOS MAGNÉTICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Aplicación de leyes y teoremas fundamentales de cálculo de magnitudes electromagnéticas – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos	– Imanes – Campo magnético de un imán – Electromagnetismo – Magnitudes magnéticas – Curva de magnetización – Inducción electromagnética – Autoinducción. Bobinas

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Experiencia de Faraday – Fuerza magnetoeléctrica – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Búsqueda en Internet de un fabricante de bobinas para circuitos electrónicos y análisis de las características de los diferentes tipos fabricados, como pueden ser: tipos de bobinas, aplicaciones, dimensiones, valores de la inductancia disponibles, etc.	– Entender los efectos de los campos magnéticos. – Determinar el espectro magnético de un imán. – Relacionar las magnitudes fundamentales básicas de un campo magnético con sus unidades de medida y entender su importancia en un circuito magnético. – Determinar la relación existente entre las corrientes eléctricas y los campos magnéticos. – Determinar el sentido de las líneas de fuerza de un campo electromagnético, así como la intensidad y densidad del mismo. – Apreciar la importancia de la permeabilidad magnética en la construcción de núcleos para bobinas – Interpretar la curva de magnetización. – Describir los procesos que se dan en la inducción electromagnética – Apreciar los efectos de autoinducción que

	se producen en las bobinas. – Analiza los fenómenos que se dan en la apertura y el cierre de un circuito con bobina. – Comprender la importancia del coeficiente de autoinducción de una bobina.
--	--

7 LA CORRIENTE ALTERNA

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Aplicación de leyes y teoremas fundamentales de cálculo de magnitudes eléctricas – Teoremas fundamentales de análisis de circuitos	– Generación de una C.A. senoidal – Valores fundamentales de la C.A. – Circuito con resistencia pura en C.A. – Circuito con bobina pura en C.A. – Reactancia inductiva – Circuito con condensador puro en C.A. – Reactancia.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Medida de magnitudes asociadas a una tensión senoidal – Manejo del osciloscopio y generador de señales – Medida del ángulo de desfase en un circuito de C.A. – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido	– Definir los procesos que dan en la generación de una corriente alterna. – Identificar los valores fundamentales de una C.A., así como seleccionar el instrumento de medición adecuado para su medida. – Manejar adecuadamente el osciloscopio para medir las magnitudes asociadas a un C.A. senoidal. – Explicar los procesos que se dan en un circuito de C.A. al conectar resistencias, bobinas y condensadores.

8 RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS BÁSICOS EN C.A.

PROCEDIMIENTOS	CONOCIMIENTOS
----------------	---------------

(CONTENIDO ORGANIZADOR)	(CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Aplicación de leyes y teoremas fundamentales de cálculo de magnitudes eléctricas – Teoremas fundamentales de análisis de circuitos	– Circuito serie R-L – Potencias en C.A. – Circuito serie R-C – Circuito serie R-L-C – Resolución de circuitos de C.A. mediante el cálculo vectorial con números complejos. – Operaciones con números complejos – Circuitos oscilantes – Resonancia

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Verificación de circuitos R-L-C en C.A. Comprobación del efecto de oscilación amortiguada – Resonancia en serie – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido	– Resolver circuitos serie de circuitos de C.A. – Distinguir y calcular los tres tipos de potencia de un circuito de C.A. – Calcular las magnitudes eléctricas en circuitos paralelos y mixtos de C.A. – Interpretar los procesos que se dan en un circuito resonante

9 INSTRUMENTACIÓN EN EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Aplicación de leyes y teoremas fundamentales de cálculo de magnitudes eléctricas – Interpretación de la documentación técnica de los instrumentos del laboratorio de Electrónica General – Manejo de bibliografía y manuales técnicos – Manejo de los instrumentos de medida del laboratorio de Electrónica General – Normas de seguridad en la operación de	– Errores de medición y precisión de un aparato de medida – Sistemas de medida – Medida de intensidad y ampliación del alcance de un amperímetro – Medida de tensión y ampliación del alcance de un voltímetro – El polímetro – Medida de resistencias – El osciloscopio – El generador de funciones

aplicaciones electrónicas y en la realización de medida	
---	--

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Identificación de aparatos de medida – Manejo del polímetro – Manejo de puente de medida – Manejo del osciloscopio – Manejo del generador de funciones – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Conseguir información en Internet sobre la instrumentación básica que se emplea en el laboratorio de Electrónica y analizar sus características, funcionamiento y aplicaciones.	– Describir las características más relevantes (tipos de errores, precisión, posición de trabajo, etc.), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en los circuitos electro-técnicos básicos. – Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas fundamentales (tensión, intensidad, resistencia, potencia, frecuencia,), utilizando, en cada caso, el instrumento (polímetro, vatímetro, osciloscopio,) y los elementos auxiliares apropiados

10. SEMICONDUCTORES – EL DIODO

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Reconocimiento de componentes electrónicos analógicos. – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos – Montaje de pequeños circuitos electrónicos básicos sobre placa proto-board o similar y/u ordenador	– Los semiconductores – El diodo de unión – Dispositivos optoelectrónicos: diodos LED y fotodiodos.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Cómo se puede comprobar el buen estado de un diodo	– Analizar la tipología y características funcionales de los diodos

Identificación de las características de los diodos semiconductores Obtención de la característica de polarización de un diodo de silicio Diseño y construcción de circuito para dos niveles de iluminación Identificación de componentes optoelectrónicos – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Búsqueda en Internet de un fabricante de diodos para circuitos electrónicos, análisis de las características de los diferentes tipos fabricados, como pueden ser: tipos de diodos fabricados, aplicaciones, dimensiones, denominaciones comerciales, tensión inversa pico, intensidad máximas directa, curvas características, etc.	– Describir las curvas características más representativas de los diodos, explicando la relación existente entre las magnitudes fundamentales que los caracterizan. – Interpretar los parámetros fundamentales que aparecen en las hojas técnicas de los fabricantes de diodos. – Analizar la tipología y características funcionales de los dispositivos optoelectrónicos.
---	---

11 APLICACION DE LOS DIODOS A CIRCUITOS DE RECTIFICACION.

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos – Montaje de pequeños circuitos electrónicos básicos sobre placa proto-board o similar y/u ordenador – Interpretación de la documentación técnica de la aplicación y de la instrumentación de medida – Identificación y análisis de los bloques funcionales – Reconocimiento de componentes electrónicos analógicos. – Manejo de las herramientas adecuadas en el	– El transformador – Rectificador de media onda y onda completa – Filtros – Diseño de circuitos impresos y técnicas de soldadura de componentes electrónicos

montaje y la sustitución de componentes electrónicos en circuitos analógicos. – Soldadura y desoldadura de componentes Electrónicos analógicos. – Ensamblaje y desmblaje de componentes electrónicos analógicos – Aplicación de procedimientos y normas de seguridad normalizados en el montaje y sustitución de componentes electrónicos. – Construcción manual de circuitos impresos – Montaje manual y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos en placa de circuito impreso – Realización de medidas de las magnitudes eléctricas, en el ajuste y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos. – Introducción de averías en la aplicación	
---	--

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Diseño y montaje de un rectificador de onda completa en circuito impreso - Estudio práctico de un rectificador de media onda - Estudio práctico de un puente rectificador - Identificación de las características de puentes rectificadores encapsulados - Localización de averías en una fuente de alimentación. – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Búsqueda en Internet de puentes de diodos para circuitos electrónicos, análisis de las características de los diferentes tipos fabricados.	– Analizar la tipología y características funcionales de los circuitos de rectificación – Operar diestramente las herramientas utilizadas en las operaciones de sustitución, soldadura y desoldadura de componentes en circuitos electrónicos, asegurando la calidad final de las intervenciones. – Diagnosticar averías en circuitos electrónicos analógicos de aplicación general, empleando procedimientos sistemáticos y normalizados en función de distintas consideraciones.

12 TRANSISTORES

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
---	--------------------------------------

– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos – Montaje de pequeños circuitos electrónicos básicos sobre placa proto-board o similar y/u ordenador – Interpretación de la documentación técnica de la aplicación y de la instrumentación de medida – Identificación y análisis de los bloques funcionales – Reconocimiento de componentes electrónicos analógicos. – Manejo de las herramientas adecuadas en el montaje y la sustitución de componentes electrónicos en circuitos analógicos. – Soldadura y desoldadura de componentes Electrónicos analógicos. – Ensamblaje y desmontaje de componentes electrónicos analógicos – Aplicación de procedimientos y normas de seguridad normalizados en el montaje y sustitución de componentes electrónicos. – Construcción manual de circuitos impresos – Montaje manual y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos en placa de circuito impreso – Realización de medidas de las magnitudes eléctricas, en el ajuste y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos.	– Funcionamiento del transistor bipolar – Características del transistor – Polarización del transistor
--	--

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Identificación de transistores – Otención de los parámetros de un transistor – Diseño y montaje de un circuito de polarización por realimentación del colector.	– Analizar la tipología y características funcionales de los transistores – Describir las curvas características más representativas de los transistores, expli-

– Diseño y montaje de un interruptor crepuscular. – Diseño y montaje de un circuito de apertura automática de puerta de garaje por barrera fotoeléctrica – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Búsqueda en Internet de transistores, análisis de las características de los diferentes tipos fabricados, como pueden ser: tipos de transistores fabricados, aplicaciones, dimensiones, encapsulados, denominaciones comerciales, ganancia de corriente, tensiones de ruptura, corriente de colector máxima, potencia máxima, curvas características, etc.	cando la relación existente entre las magnitudes fundamentales que los caracterizan. – Interpretar los parámetros fundamentales que aparecen en las hojas técnicas de los fabricantes de transistores – Describir los circuitos de polarización del transistor
--	--

13. AMPLIFICADORES

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Montaje de pequeños circuitos electrónicos básicos sobre placa proto-board o similar y/u ordenador – Identificación y análisis de los bloques funcionales – Realización de medidas de las magnitudes eléctricas, en el ajuste y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos.	– Clasificación de los amplificadores – Características de los amplificadores

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Identificación de las partes de un amplificador. – Verificación de un amplificador – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido	– Distinguir los diferentes tipos de amplificadores – Calcular la ganancia de un amplificador – Valorar la importancia de la impedancia de un amplificador

14 AMPLIFICADORES DE PEQUEÑA SEÑAL CON TRANSISTORES

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos – Montaje de pequeños circuitos con amplificadores de pequeña señal sobre placa proto-board o similar y/u ordenador – Identificación y análisis de los bloques funcionales – Seguimiento de señales analógicas en circuitos – Reconocimiento de componentes electrónicos analógicos. – Realización de medidas de las magnitudes eléctricas, en el ajuste y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos. – Introducción de averías en la aplicación	– Amplificador de emisor común – Amplificador de colector común – Amplificador de base común – Circuitos equivalentes de los amplificadores – Acoplamiento de amplificadores

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Verificación de un amplificador de emisor común. – Verificación del acoplamiento de amplificadores. – Diseño y montaje de un circuito para riego automático – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Estudio del funcionamiento y composición de diferentes circuitos prácticos de amplificadores de pequeña señal que se puedan	– Describir el funcionamiento de los amplificadores de pequeña señal, explicando las características, valores de las magnitudes eléctricas, el tipo y forma de las señales presentes y el tratamiento que sufren dichas señales a lo largo del circuito. – Explicar el funcionamiento de los amplificadores de pequeña señal, identificando las magnitudes eléctricas que lo caracterizan, interpretando las señales presentes en los mismos.

encontrar en Internet.	– Calcular la ganancia de los amplificadores en sus diferentes configuraciones – Valorar la importancia de la impedancia de entrada y salida de los amplificadores – Conocer las aplicaciones de cada una de las configuraciones de los amplificadores
------------------------	--

15 AMPLIFICADORES CON TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos – Montaje de pequeños circuitos con amplificadores con transistores de efecto de campo sobre placa proto-board o similar y/u ordenador – Identificación y análisis de los bloques funcionales – Reconocimiento de componentes electrónicos analógicos. – Realización de medidas de las magnitudes eléctricas, en el ajuste y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos.	– Características de transistores FET y MOS-FET – Circuitos de polarización para FET y MOSFET – Amplificadores con transistores FET y MOSFET

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Identificación de transistores unipolares – Verificación de un amplificador con FET – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Estudio del funcionamiento y composición de diferentes circuitos prácticos de amplificadores de pequeña señal con amplifica-	– Analizar la tipología y características funcionales de los transistores de efecto de campo – Describir las curvas características más representativas de los transistores de efecto de campo, explicando la relación existente entre las magnitudes fundamentales que

dores de efecto de campo que se puedan encontrar en Internet.	los caracterizan. – Describir los circuitos de polarización de los transistores de efecto de campo – Conocer las aplicaciones de cada una de las configuraciones de los amplificadores contruidos con transistores de efecto de campo
---	---

16 REALIMENTACIÓN EN LOS AMPLIFICADORES – EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos – Montaje de pequeños circuitos electrónicos con amplificadores operacionales sobre placa proto-board o similar y/u ordenador – Identificación y análisis de los bloques funcionales – Reconocimiento de componentes electrónicos analógicos. – Realización de medidas de las magnitudes eléctricas, en el ajuste y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos. – Introducción de averías en la aplicación	– Tipos de distorsión en los amplificadores – Principio de realimentación – Procedimientos utilizados en la realimentación de amplificadores – El amplificador operacional – Aplicaciones prácticas con amplificadores operacionales

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Verificación de un amplificador realimentado. – Análisis de un AO con realimentación inversora de tensión. – Diseño y montaje de un circuito mezclador para audio. – Diseño y montaje de un circuito para interruptor crepuscular con A.O. – Consultas en Internet sobre los temas rela-	– Conocer los diferentes tipos de distorsión que puede provocar un amplificador – Utilizar la realimentación en los amplificadores para mejorar su respuesta y disminuir la distorsión – Reconocer las características de un amplificador operacional – Construir circuitos con amplificadores operacionales

– cionados con esta Unidad de Contenido – Estudio del funcionamiento y composición de diferentes circuitos prácticos con amplificadores operacionales que se puedan encontrar en Internet.	
---	--

17 AMPLIFICADORES DE POTENCIA

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos – Montaje de pequeños amplificadores de potencia sobre placa proto-board o similar y/u ordenador – Identificación y análisis de los bloques funcionales – Seguimiento de señales analógicas en circuitos – Reconocimiento de componentes electrónicos analógicos. – Realización de medidas de las magnitudes eléctricas, en el ajuste y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos. – Introducción de averías en la aplicación	– Rendimiento de un amplificador – Amplificador de potencia de clase A – Amplificador de potencia de clase B – Amplificador de potencia de clase AB – Amplificador de potencia integrados – Localización y reparación de averías en un amplificador

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Verificación de un amplificador comercial – Localización y reparación de averías en un amplificador – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Estudio del funcionamiento y composición de diferentes circuitos prácticos de amplificadores de audio que se puedan encontrar en Internet.	– Valorar la importancia del rendimiento en un amplificador de potencia. – Conocer las características de los diferentes tipos de amplificadores de potencia. – Describir las técnicas generales utilizadas para la localización y diagnóstico de averías en los amplificadores, empleando procedimientos sistemáticos y normalizados en función de distintas consideraciones.

--	--

18 FUENTES DE ALIMENTACION

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos – Montaje de pequeños fuentes de alimentación reguladas básicos sobre placa protoboard o similar y/u ordenador – Identificación y análisis de los bloques funcionales – Seguimiento de señales analógicas en circuitos – Reconocimiento de componentes electrónicos analógicos. – Realización de medidas de las magnitudes eléctricas, en el ajuste y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos. – Introducción de averías en la aplicación.	– Características del diodo Zener – El Zener como regulador de tensión – Características de una fuente de alimentación. – Fuentes de alimentación estabilizadas – Fuentes de alimentación con reguladores de tensión integrados – Fuentes de alimentación conmutadas.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Verificación de un diodo Zener. – Verificación de una Fuente de alimentación estabilizada con diodo Zener. – Verificación de fuente de alimentación de laboratorio. – Diseño y montaje de una fuente de alimentación regulada – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Estudio del funcionamiento y composición	– Analizar la tipología y características funcionales de los diodos Zener y de los reguladores de tensión integrados. – Analizar el funcionamiento de una fuente de alimentación estabilizada explicando las características, valores de las magnitudes eléctricas, el tipo y forma de las señales presentes y el tratamiento que sufren dichas señales a lo largo del circuito. – Seleccionar las características de una fuente

de diferentes circuitos prácticos de diferentes tipos de fuentes de alimentación que se puedan encontrar en Internet.	de alimentación.
---	------------------

19 GENERADORES DE SEÑAL Y OSCILADORES

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos – Montaje de pequeños circuitos electrónicos con osciladores y temporizadores basados en el CI 555 sobre placa proto-board o similar y/u ordenador – Identificación y análisis de los bloques funcionales – Seguimiento de señales analógicas en circuitos – Reconocimiento de componentes electrónicos analógicos. – Realización de medidas de las magnitudes eléctricas, en el ajuste y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos. – Introducción de averías en la aplicación	– Generadores senoidales – Osciladores RC y LC – Osciladores de cristal – Multivibradores – El temporizador analógico CI 555 – Osciladores integrados

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Características de los generadores de señal. – Verificación de un oscilador – Verificación de un multivibrador astable – Diseño y montaje de un circuito para Luces de semáforo – Diseño y montaje de un temporizador – Consultas en Internet sobre los temas rela-	– Explicar y describir el funcionamiento de los osciladores, explicando las características, valores de las magnitudes eléctricas, el tipo y forma de las señales presentes y el tratamiento que sufren dichas señales a lo largo del circuito. – Distinguir los diferentes tipos de osciladores

– cionados con esta Unidad de Contenido – Estudio del funcionamiento y composición de diferentes circuitos prácticos de diferentes tipos de osciladores que se puedan encontrar en Internet. – Conseguir en Internet las características técnicas del CI 555, de cristales osciladores y de osciladores integrados en la página web de algunos de sus fabricantes para estudiarlas con detenimiento.	– Calcular la frecuencia de un oscilador – Estudiar las aplicaciones del CI 555
--	--

20 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR RADIO

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos – Verificación de un emisor y receptor de AM y FM mediante los instrumentos de laboratorio adecuados – Identificación y análisis de los bloques funcionales – Seguimiento de señales analógicas en circuitos – Reconocimiento de componentes electrónicos analógicos. – Realización de medidas de las magnitudes eléctricas, en el ajuste y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos. – Introducción de averías en la aplicación.	– Sistemas de transmisión y recepción por radio – Modulación en AM y FM – Demodulación en AM y FM – El receptor superheterodino

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
---	-------------------------

– Identificación de las partes de un receptor de AM-FM – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Estudio del funcionamiento y composición de diferentes circuitos prácticos de diferentes tipos emisores y receptores que se puedan encontrar en Internet.	– Conocer los fundamentos de las transmisiones por radio. – Identificar los bloques funcionales presentes en circuitos de transmisión y recepción por radio, explicando sus características y tipología. – Diferenciar entre los sistemas de transmisión y recepción en AM y FM. – Analizar el funcionamiento de Moduladores y demoduladores de amplitud y frecuencia.
--	---

21. ELECTRÓNICA DE POTENCIA - TIRISTORES

PROCEDIMIENTOS (CONTENIDO ORGANIZADOR)	CONOCIMIENTOS (CONTENIDO SOPORTE)
– Interpretación de esquemas – Realización de medidas eléctricas usando procedimientos normalizados. – Calibración, conexión y operación de la instrumentación de medida adecuada. – Interpretación de las características técnicas de componentes y circuitos en la bibliografía y los manuales técnicos – Montaje de pequeños circuitos electrónicos analógicos de control de potencia sobre placa proto-board o similar y/u ordenador – Identificación y análisis de los bloques funcionales – Seguimiento de señales analógicas en circuitos – Reconocimiento de componentes electrónicos analógicos. – Realización de medidas de las magnitudes eléctricas, en el ajuste y puesta a punto de pequeños circuitos analógicos. – Introducción de averías en la aplicación	– Tiristores – SCR, triac, diac y UJT – Control de potencia en C.C. y C.A. con SCR – SCR y triac controlado por diac – de tensión integrados

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
– Identificación de tiristores. – Control de velocidad de motor mediante SCR y diac. – Circuito de control de la iluminación de	– Analizar la tipología y características funcionales de los tiristores – Describir las curvas características más representativas de los tiristores, explicando

lámparas incandescentes. – Relé estático mediante triac. – Termostato electrónico – Consultas en Internet sobre los temas relacionados con esta Unidad de Contenido – Estudio del funcionamiento y composición de diferentes circuitos prácticos de diferentes tipos con tiristores que se puedan encontrar en Internet. – Búsqueda en Internet de un fabricante de semiconductores de potencia para conseguir las hojas de especificaciones técnicas de los mismos.	representativas de los tiristores, explicando la relación existente entre las magnitudes fundamentales que los caracterizan. – Interpretar los parámetros fundamentales que aparecen en las hojas técnicas de los fabricantes de tiristores. – Aplicar los tiristores a circuitos de control de potencia
---	--

9. ACTIVIDADES, CUESTIONES, PROBLEMAS Y PRÁCTICAS PROPUESTAS

Las actividades, cuestiones, problemas y prácticas propuestas en el libro del alumno se deben considerar como orientativas para que los profesores puedan tener una base de los ejercicios de posible realización por los alumnos, siendo éste quien decida la conveniencia de su aplicación, como mejor conocedor de las particularidades de su grupo de alumnos. En todo caso, se propone una serie de actividades con el fin de ampliar las posibilidades propuestas en el libro y facilitar al profesor la búsqueda de recursos:

1 LA ELECTRICIDAD. CONCEPTOS GENERALES

- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar el los efectos de la electricidad, formas de producir electricidad y los conceptos básicos y magnitudes que se dan en un circuito eléctrico.
- En el aula taller realizar una serie de experiencias que ayuden a comprender los efectos de la electricidad, así como las diferentes formas de producir electricidad.
- Montar un circuito eléctrico simple y mediante el polímetro realizar las medidas de tensión e intensidad de la corriente.

2 RESISTENCIA, POTENCIA Y ENERGÍA ELÉCTRICA

- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, la ley de ohm, potencia y energía eléctrica, el efecto Joule y la influencia de la temperatura en la resistencia.
- Mostrar casos prácticos de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Encontrar catálogos de fabricantes de elementos de protección, analizar las características más relevantes de los mismos, para después seleccionar la protección más adecuada en un caso práctico.
- Realizar experiencias para comprobar el aumento de la resistencia con la temperatura
- Medir la resistencia de hilos de diferente longitud, sección y material.
- Mostrar a los alumnos diferentes tipos de componentes: resistencias reales: bobinadas, de carbón, metálicas, ajustables, variables, LDR, NTC, PTC, VDR etc. En su defecto, proyectar transparencias con fotografías o dibujos representando dichos tipos de componentes.
- Exponer casos prácticos sobre el manejo de manuales de características de diferentes tipos de resistencias. Buscar información en Internet al respecto.
- Proyectar transparencias que muestren esquemáticamente la construcción de resistencias y condensadores. A su vez, mostrar de forma práctica en aula-taller de electrónica los aspectos constructivos más relevantes de estos elementos .
- Repartir diferentes tipos de resistencias para que los alumnos-as averigüen: tipo, potencia y valor óhmico.

3 CIRCUITOS SERIE, PARALELO Y MIXTO

- Proyectar transparencias con ejemplos resueltos de asociaciones serie, paralelo y mixto de resistencias .

- Realizar el montaje de varias resistencias conectadas en serie, paralelo y mixto, para después comprobar los diferentes valores de corriente y tensión en las diferentes partes del circuito.

4 RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS CON VARIAS MALLAS

- Proyectar transparencias con circuitos resueltos mediante la aplicación de las leyes de Kirchhoff, transformaciones de triángulo a estrella y viceversa, teorema de superposición y teorema de Thevenin.
- Verificar de forma práctica las leyes de Kirchhoff y el teorema de Thevenin mediante el montaje y verificación de circuitos sencillos.

5 LOS CONDENSADORES

- Mostrar a los alumnos diferentes tipos de componentes: condensadores reales: poliéster, cerámicos, electrolíticos, tantalos, etc. En su defecto, proyectar transparencias con fotografías o dibujos representando dichos tipos de componentes.
- Exponer casos prácticos sobre el manejo de manuales de características de diferentes tipos de condensadores. Buscar información en Internet al respecto.
- Proyectar transparencias que muestren esquemáticamente la construcción de diferentes tipos de condensadores. A su vez, mostrar de forma práctica en aula-taller de electrónica los aspectos constructivos más relevantes de estos elementos.
- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar el funcionamiento del condensador y resolver circuitos sencillos de varios condensadores conectados en serie y paralelo.
- Repartir diferentes tipos de condensadores para que los alumnos-as averigüen: tipo, tensión de trabajo y capacidad.
- Comprobar experimentalmente la carga y descarga de un condensador.

6 FENÓMENOS MAGNÉTICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS

- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar los conceptos de campo magnético, magnitudes básicas del magnetismo, curva de magnetización.
- Comprobar experimentalmente la acción de los polos magnéticos de un imán.
- Con la ayuda de una bobina hueca y un núcleo de hierro comprobar experimentalmente el campo magnético producido por un bobina con núcleo de aire, repitiendo la experiencia introduciendo un núcleo de hierro.
- Por medio de imanes, conductores y un galvanómetro, demostrar la inducción de corriente eléctrica cuando un conductor se mueve en el seno de un campo magnético.

7 LA CORRIENTE ALTERNA

- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar los valores característicos de una corriente alterna.
- Mediante un alternador didáctico experimentar la producción de corriente alterna, verificando la tensión en su salida con un voltímetro de cero central y con un osciloscopio. Con los datos obtenidos determinar el valor eficaz de la tensión, el periodo, la frecuencia, y el valor máximo.
- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar los conceptos de reactancia, ángulo de fase y potencia en corriente alterna, así como exponer la solución a circuitos sencillos con condensadores y bobinas.
- Con la ayuda de un generador de funciones y un osciloscopio medir las magnitudes asociadas a una tensión senoidal de diferentes valores.
- Explicar, por medio de transparencias, el comportamiento de la resistencia, la capacidad y autoinducción en corriente alterna.

8 RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS BÁSICOS EN C.A.

- Proyectar transparencias con ejemplos resueltos de asociaciones serie, paralelo y mixto de resistencias, bobinas y condensadores.
- Comprobar experimentalmente el efecto que producen las bobinas, condensadores y resistencias conectadas en un circuito.

- Comprobar experimentalmente el efecto de oscilación amortiguada que aparece en un circuito L-C.

9 INSTRUMENTACIÓN EN EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

- Presentar diversos tipos de instrumentos utilizados en electrónica: polímetros analógicos y digitales, capacímetros, osciloscopios, etc., citando la utilización de cada uno de ellos.
- Por medio de transparencias, explicar la construcción y funcionamiento de un galvanómetro.
- Explicar los distintos métodos para, a partir del mismo galvanómetro, efectuar medidas de tensiones, intensidades y resistencias.
- Con ayuda de transparencias, explicar el funcionamiento del tubo de rayos catódicos y la utilización del osciloscopio.

10 SEMICONDUCTORES – EL DIODO

- Mostrar a los alumnos diferentes tipos de diodos, rectificadores, LED, etc. En su defecto, proyectar transparencias con fotografías o dibujos representando dichos tipos de componentes.
- Exponer casos prácticos sobre el manejo de manuales de características de diferentes tipos de diodos. Buscar información en Internet al respecto.
- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar el funcionamiento del diodo de unión: cristales P y N.

11 APLICACION DE LOS DIODOS A CIRCUITOS DE RECTIFICACION.

- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar las partes de un rectificador y los diferentes tipos que existen.

- Mostrar diferentes tipos de rectificadores, diodos simples y puentes de distintas potencias.
- Entregar a los alumnos algunas placas de circuito impreso inservibles con diversos componentes montados con el fin de que los desuelden y, así, que se familiaricen con los componentes reales que se estudiarán, así como con la soldadura en electrónica.
- Mediante transparencias, explicar el proceso de soldadura blanda en circuitos impresos.
- Sobre placas de montaje rápido, realizar diferentes tipos de fuentes de alimentación sencillas, con y sin filtro, fijas y variables, aplicando una carga a la salida (por ejemplo, una lamparita idónea) para comprobar su funcionamiento.
- Exponer prácticamente las diferentes etapas de construcción de un circuito impreso, utilizando para ello varias placas, cada una con una etapa del proceso.
- Describir, por medio de transparencias, el proceso de diseño de un circuito impreso.

12 TRANSISTORES

- Exponer casos prácticos sobre el manejo de manuales de características de diferentes tipos de transistores. Buscar información en Internet al respecto.
- Proyectar transparencias que muestren esquemáticamente la construcción de transistores.
- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar el funcionamiento del transistor bipolar

13 AMPLIFICADORES

- Proyectar transparencias que muestren esquemáticamente la construcción de un amplificador. A su vez, mostrar de forma práctica en aula-taller de electrónica los aspectos constructivos más relevantes de estos elementos .

- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar el funcionamiento de un amplificador.

14 AMPLIFICADORES DE PEQUEÑA SEÑAL CON TRANSISTORES

- Realizar el montaje de circuitos amplificadores sencillos en colector común, base común y emisor común, aplicando a la entrada un generador de B.F. y a la salida un altavoz, comparando la señal en éste en la salida del amplificador y en la salida del generador.

15 AMPLIFICADORES CON TRANSISTORES DE EFECTO DE CAMPO

- Exponer casos prácticos sobre el manejo de manuales de características de diferentes tipos de transistores de efecto de campo. Buscar información en Internet al respecto.
- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar el funcionamiento de los amplificadores de efecto de campo.

18 REALIMENTACIÓN EN LOS AMPLIFICADORES – EL AMPLIFICADOR OPERACIONAL

- Exponer casos prácticos sobre el manejo de manuales de características del amplificador operacional. Buscar información en Internet al respecto.
- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar el funcionamiento del amplificador operacional.
- Conseguir diferentes montajes que empleen el amplificador operacional como elemento principal de funcionamiento. Analizar su funcionamiento con la instrumentación del laboratorio de Electrónica.

19 AMPLIFICADORES DE POTENCIA

- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar las características de los amplificadores de potencia.

18 FUENTES DE ALIMENTACIÓN

- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar el funcionamiento de las fuentes de alimentación reguladas y conmutadas.
- Sobre un circuito práctico (televisor, amplificador, sintonizador, etc.) señalar y explicar las fuentes de alimentación, indicando los diferentes bloques y componentes así como la función que desempeña cada uno.
- Exhibir algunos de los tipos de circuitos integrados reguladores existentes, explicando someramente las características de cada uno.

20 GENERADORES DE SEÑAL Y OSCILADORES

- Exponer casos prácticos sobre el manejo de manuales de características de cristales de cuarzo osciladores, bobinas, CI-555, etc. Buscar información en Internet al respecto.
- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar el funcionamiento de los generadores de señal y osciladores.
- Montar un multivibrador astable de frecuencia baja aplicando un LED a una de las salidas para comprobar los cambios de estado con la iluminación del LED.
-

21 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR RADIO

- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar el de los sistemas de transmisión y recepción por radio.
- Realizar un receptor de radiofrecuencia de A.M., con un circuito de sintonía, un detector con diodo y un auricular.

21 ELECTRÓNICA DE POTENCIA - TIRISTORES

- Exponer casos prácticos sobre el manejo de manuales de características de diferentes tipos de componentes de potencia. Buscar información en Internet al respecto.
- Proyectar transparencias que muestren esquemáticamente la construcción de estos componentes. A su vez, mostrar de forma práctica en aula-taller de electrónica los aspectos constructivos más relevantes de los mismos.
- Mediante diapositivas, transparencias o vídeos, explicar el funcionamiento y comportamiento de los diferentes elementos de potencia.

10. MATERIAL PEDAGÓGICO DE APOYO PARA LA EXPOSICIÓN DE LA MATERIA DEL MÓDULO

Tomaremos como referencia didáctica el texto **“Electrónica General”**

1. En todos los temas se incluyen un gran número de ejemplos prácticos resueltos, así como experiencias, actividades prácticas para llevar a cabo en el laboratorio de Electrónica General, preguntas de autoevaluación y ejercicios propuestos con la posibilidad de obtener un solucionario de todos ellos:
 - ❑ Ejemplos resueltos: 180
 - ❑ Actividades y experiencias con ejercicios prácticos para desarrollar en el laboratorio de Electrónica General: 110
 - ❑ Autoevaluación con cuestionarios de preguntas y ejercicios propuestos y resueltos en solucionario: 270
2. Cada uno de los temas se explica de una forma sencilla y cercana al alumno, sin por ello olvidar el rigor científico, obteniéndose Unidades de Contenido amenas con un gran contenido de ejercicios resueltos y experiencias prácticas de lo que se explica.
3. Se ha hecho un importante esfuerzo por no incluir procesos de desarrollo matemático que resulten demasiado complejos para el nivel de los alumnos y que se aparten de los objetivos generales marcados

4. Se ha aumentado considerablemente el grado de profundización de la materia. Para ello se desarrollan todos los temas con un aporte mucho mayor de información. Además todas las explicaciones que incluyen se ejemplifican con ejercicios resueltos y experiencias prácticas.
5. En el apartado de ilustraciones se ha hecho un esfuerzo especial incluyendo unas 700 figuras a dos colores que harán sin duda más amena y sencilla la interpretación de las mismas.
6. Al final de cada una de las Unidades de Contenido se incluye un apartado dedicado ***direcciones útiles en Internet***. Aquí se sugieren más de 100 direcciones donde el alumno podrá consultar todo tipo de contenidos que estén relacionados con los temas a tratar.
7. En cada una de las Unidades de Contenido se incorpora un apartado dedicado a ***Autoevaluación***. Aquí se proponen una serie de preguntas y ejercicios, en los que se aporta el resultado al final del texto con el fin de que los alumnos puedan autoevaluarse.

Además del libro de texto contaremos con el siguiente material didáctico de apoyo para impartir las clases:

- Material gráfico o soportes informáticos facilitado por casas comerciales.
- Componentes y elementos suficientes para montar los diversos circuitos propuestos:
- Resistencias, condensadores, diodos, transistores, transformadores, etc.
- Placas de montaje rápido.
- Transparencias, vídeos, diapositivas, CD-ROM, etc., que se pueden obtener de los fabricantes de componentes o circuitos, así como los aparatos para reproducir dichos medios.
- Ordenadores con conexión a Internet
- Software de diseño electrónico

- Catálogos de componentes en los que figuren fotografías, dibujos, características, etc.
- Aparatos comerciales (televisor, amplificador, sintonizador, reproductor de cintas magnetofónicas, etc.) para mostrar en la práctica la aplicación de los distintos componentes y circuitos estudiados.
- Instrumentación explicada y utilizada en el libro:
 - Polímetros analógicos.
 - Polímetros digitales.
 - Fuentes de alimentación.
 - Osciloscopios.
 - Inyectores de señal.
 - Generadores de B.F.
 - Generadores de R.F.
 - - etc

11. MATERIAL PEDAGÓGICO DE APOYO PARA LA IMPARTICIÓN DEL MÓDULO.

Ilustraciones del texto : Aquí se incluyen la mayor parte de las ilustraciones del texto de Electrónica General. Se autoriza el uso de este material gráfico para su inclusión en transparencias o proyección de presentaciones con el PC en el aula.

Ilustraciones de apoyo: En este apartado hemos incluido una serie de ilustraciones que podrían ser también de utilidad para la presentación de las Unidades de Contenido. El material gráfico que aquí se presenta ha sido recopilado en su mayor parte de Internet, quedando su uso limitado para su inclusión en transparencias o proyección de presentaciones con el PC en el aula

Unidad de Contenido
<u>1 La electricidad. Conceptos generales</u>
<u>2 Resistencia, potencia y energía eléctrica</u>
<u>3 Circuitos serie, paralelo y mixto</u>
<u>4 Resolución de circuitos con varias mallas</u>
<u>5 Los condensadores</u>
<u>6 Fenómenos magnéticos y electromagnéticos</u>
<u>7 La corriente alterna</u>
<u>8 Resolución de circuitos básicos en c.a.</u>
<u>9 Instrumentación en el laboratorio de electrónica</u>
<u>10 Semiconductores – el diodo</u>
<u>11 Aplicación de los diodos a circuitos de rectificación.</u>
<u>12 Transistores</u>
<u>13 Amplificadores</u>
<u>14 Amplificadores de pequeña señal con transistores</u>
<u>15 Amplificadores con transistores de efecto de campo</u>
<u>16 Realimentación en los amplificadores – el amplificador operacional</u>
<u>17 Amplificadores de potencia</u>
<u>18 Fuentes de alimentación</u>
<u>19 Generadores de señal y osciladores</u>

20 Sistemas de comunicación por radio
21 Electrónica de potencia - tiristores

1 LA ELECTRICIDAD CONCEPTOS GENERALES

Ilustraciones del texto

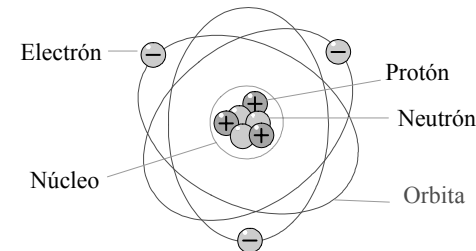


Figura 1.9

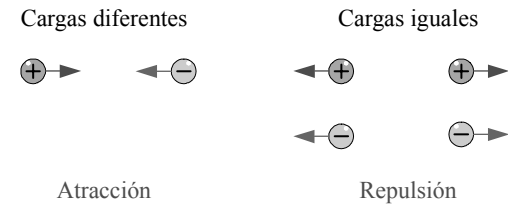


Figura 1.10

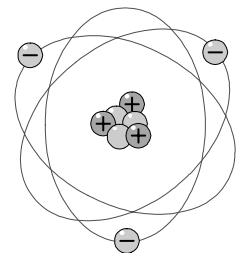


Figura 1.11

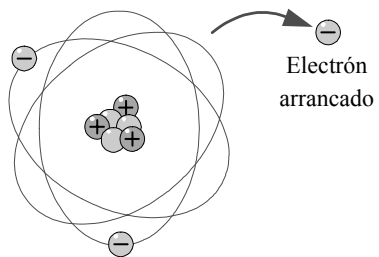


Figura 1.12

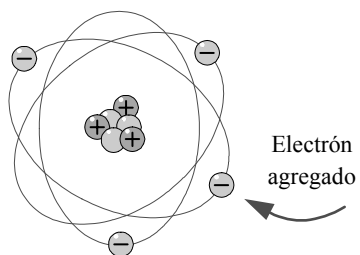


Figura 1.13

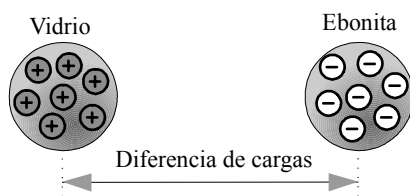


Figura 1.18

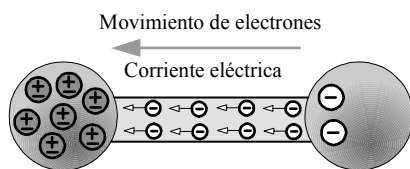


Figura 1.19

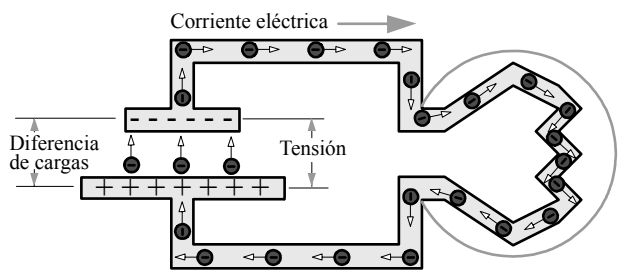


Figura 1.25

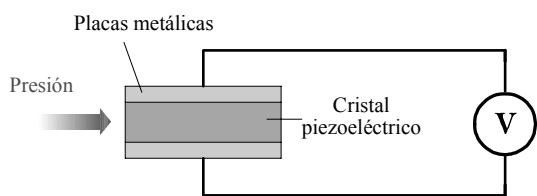


Figura 1.29

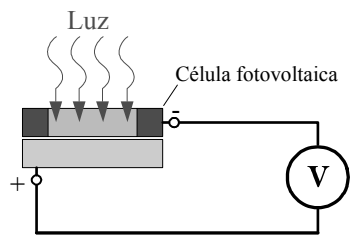


Figura 1.30

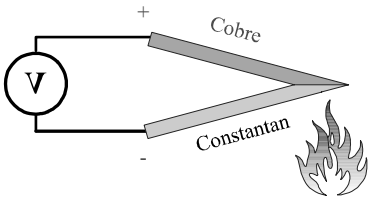


Figura 1.31

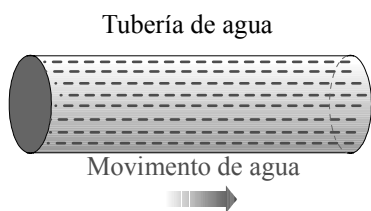


Figura 1.33

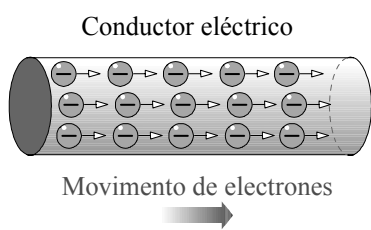


Figura 1.34

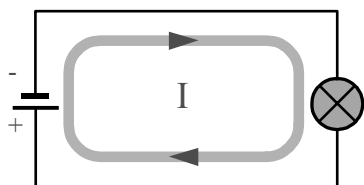


Figura 1.35

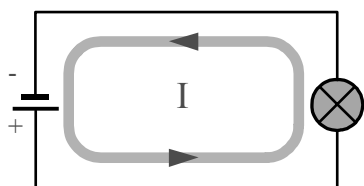


Figura 1.36

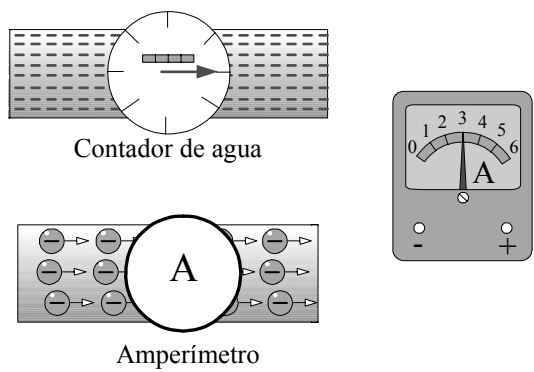


Figura 1.37

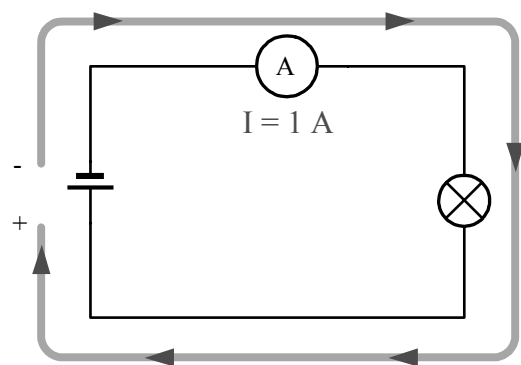


Figura 1.39

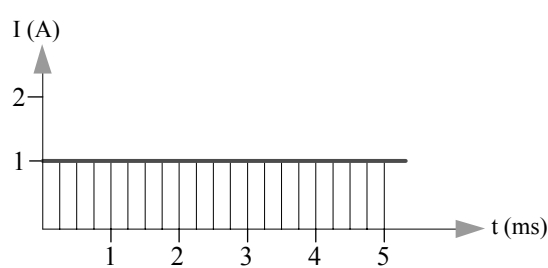


Figura 1.40

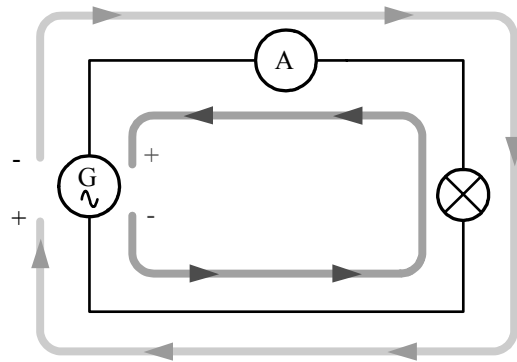


Figura 1.41

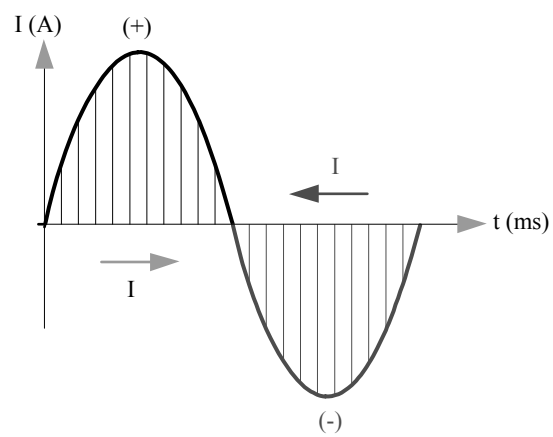


Figura 1.42

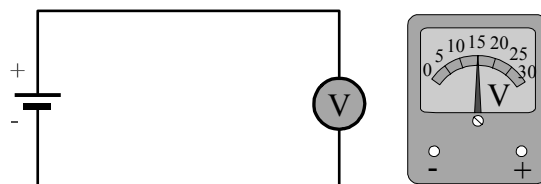
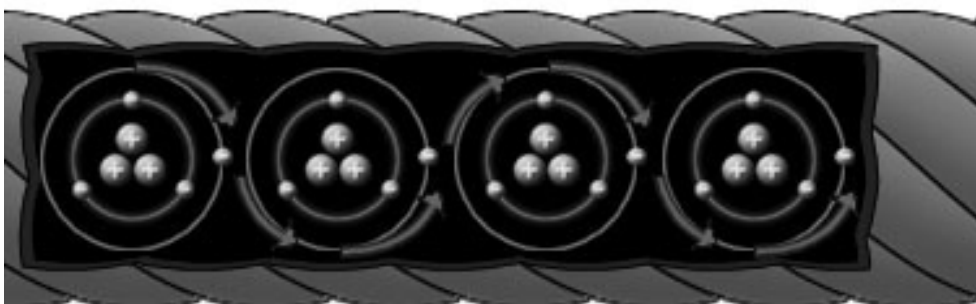


Figura 1.44

Ilustraciones de apoyo



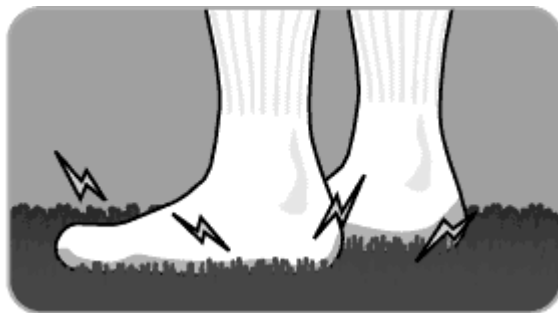
Paneles fotovoltaicos



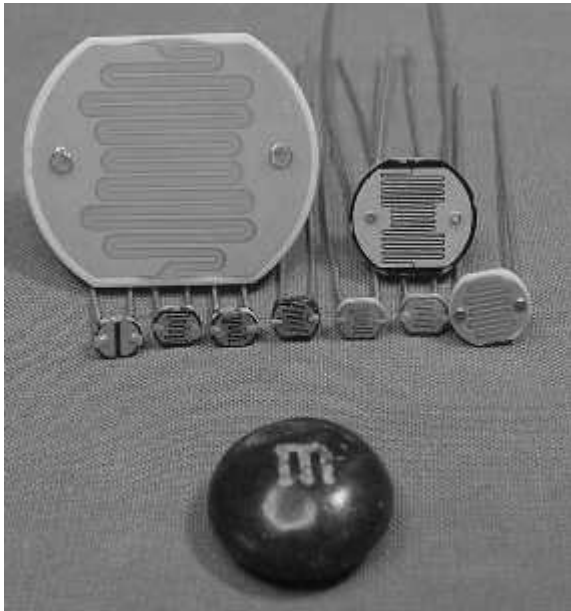
Movimiento electrónico por un conductor



Efecto piezoeléctrico



Electricidad estática



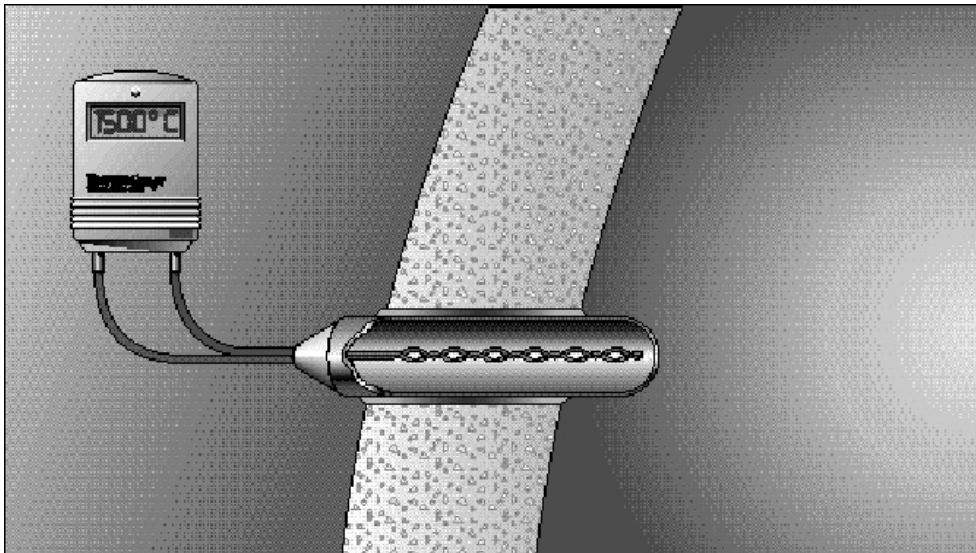
Fotocélula



Descarga atmosférica



Mechero piezoeléctrico



Termopar

2 RESISTENCIA ELÉCTRICA

Ilustraciones del texto

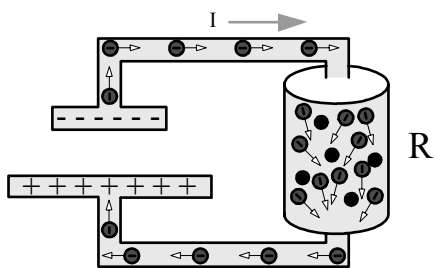


Figura 2.2

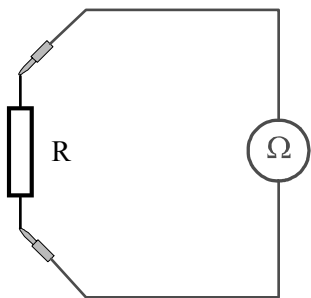


Figura 2.4

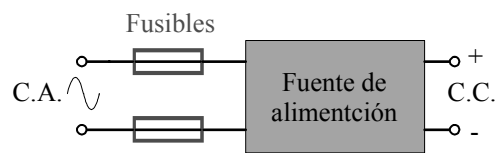


Figura 2.11

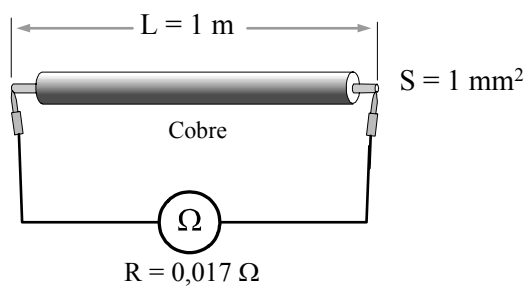


Figura 2.13

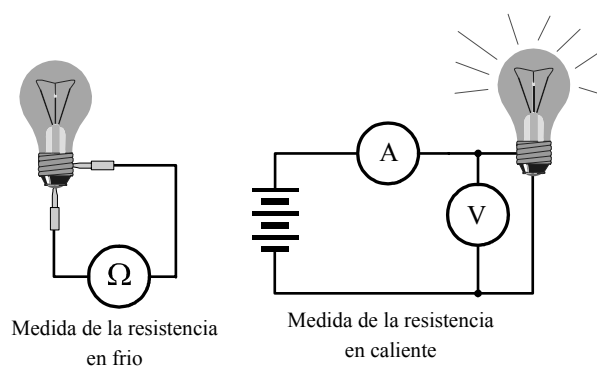


Figura 2.15

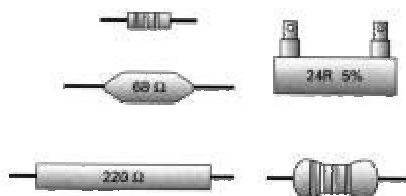


Figura 2.16

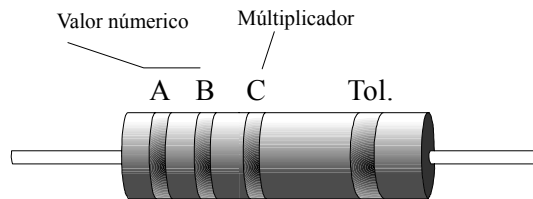


Figura 2.17

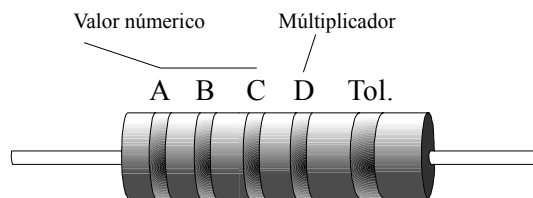


Figura 2.18

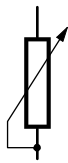
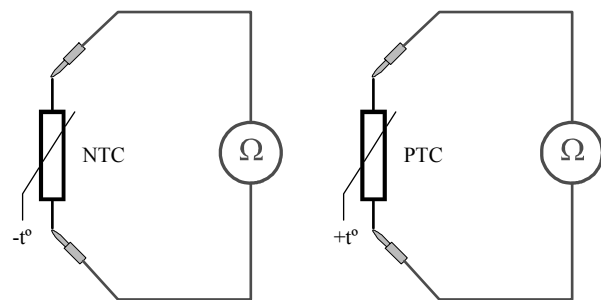


Figura 2.22



La NTC disminuye su resistencia con la temperatura

La PTC aumenta su resistencia con la temperatura

Figura 2.23

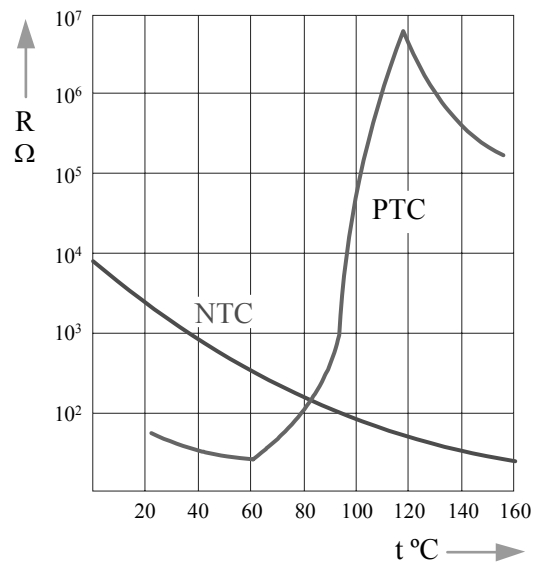


Figura 2.25

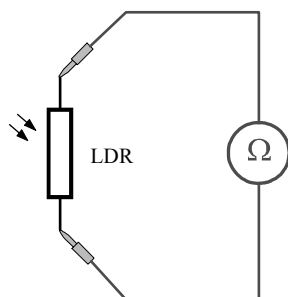


Figura 2.27

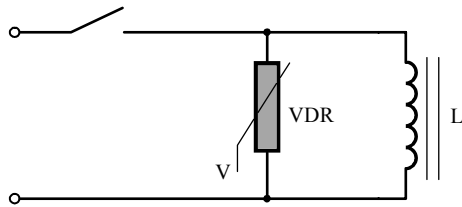


Figura 2.30

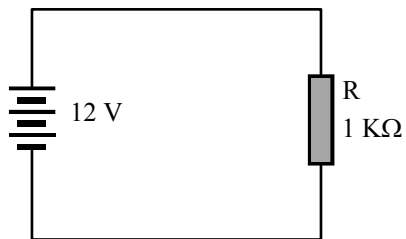


Figura 2.31

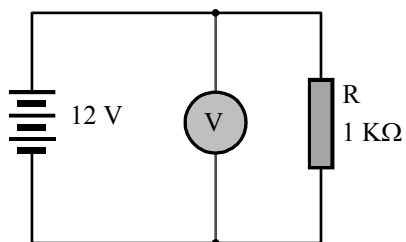


Figura 2.32



Figura 2.33

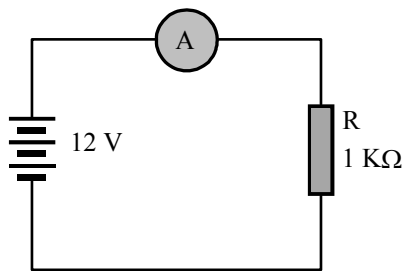


Figura 2.34

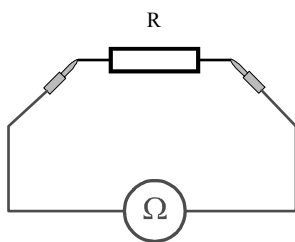


Figura 2.35

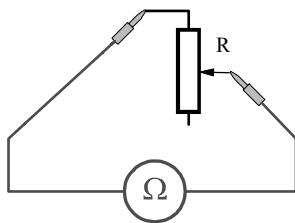
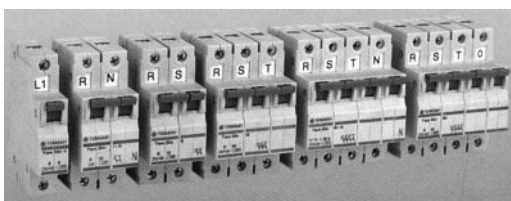


Figura 2.36

Ilustraciones de apoyo



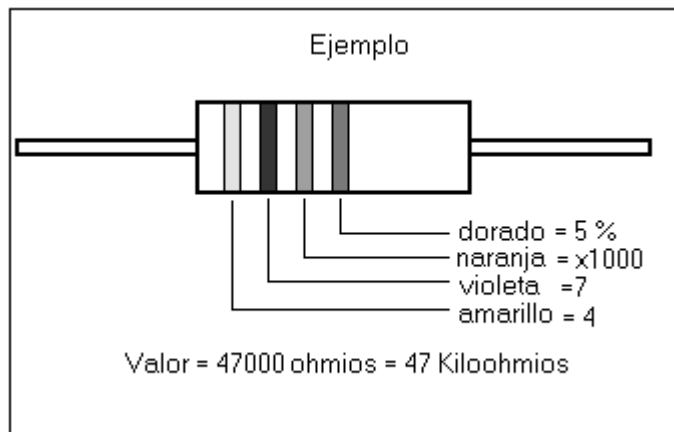
Contador de energía eléctrica



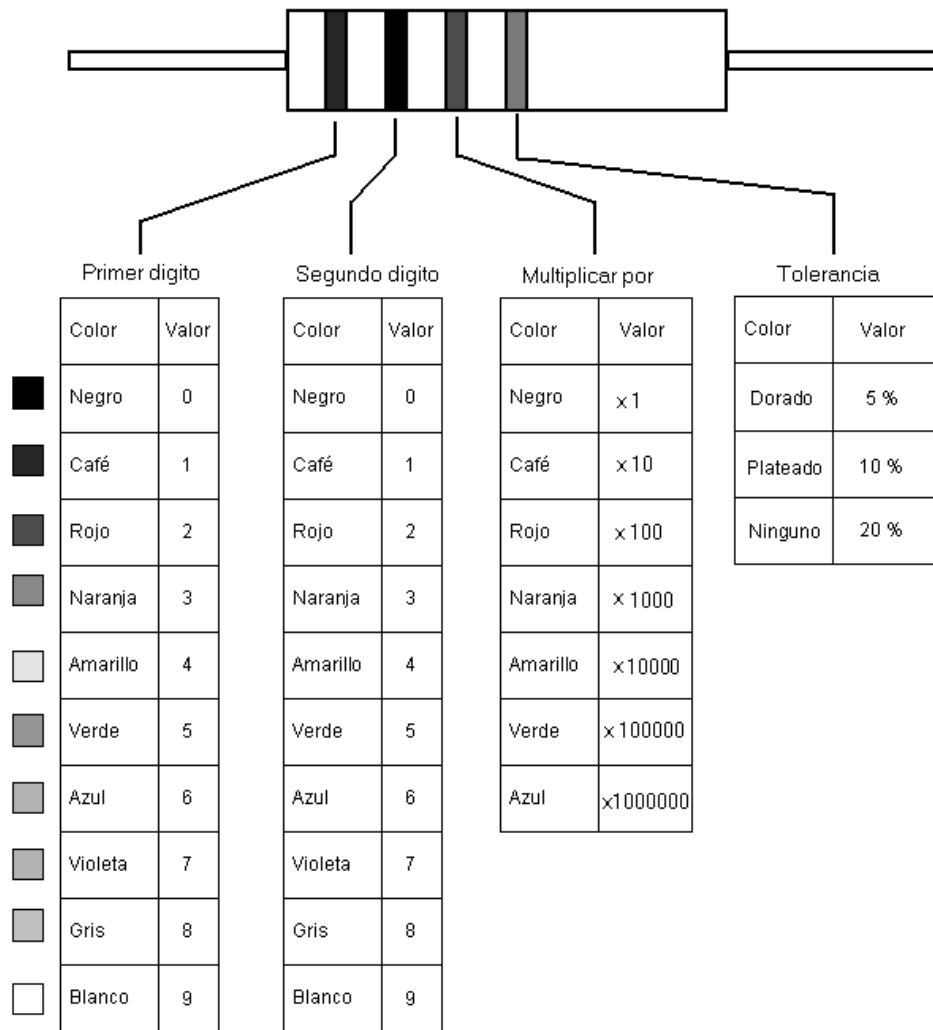
Interruptores automáticos



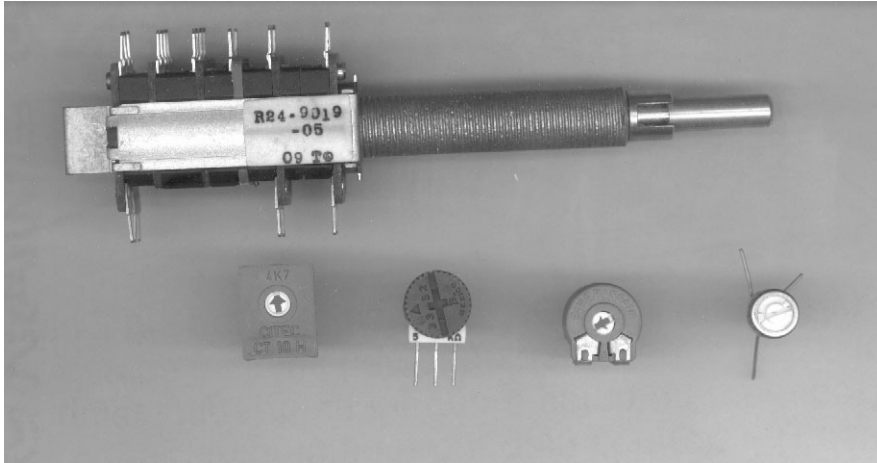
Resistencia de carbón



Ejemplo de código de colores en resistencias



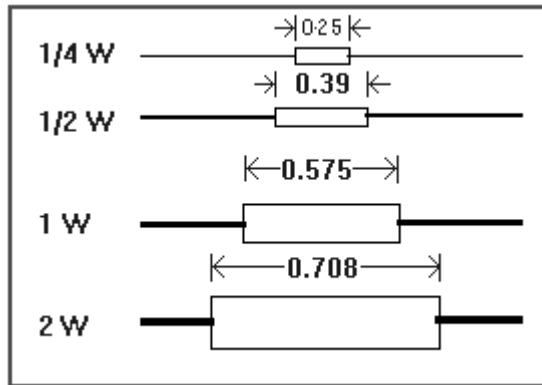
Código de colores



Resistencias ajustables y potenciómetros



Potenciómetro



Tamaño de resistencias en función de su potencia

3 CIRCUITOS SERIE PARALELO Y MIXTO

Ilustraciones del texto

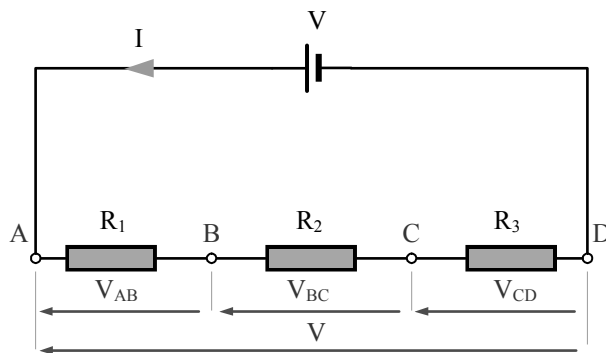


Figura 3.1

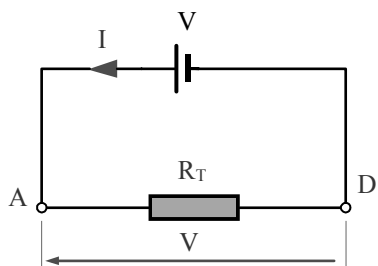


Figura 3.2

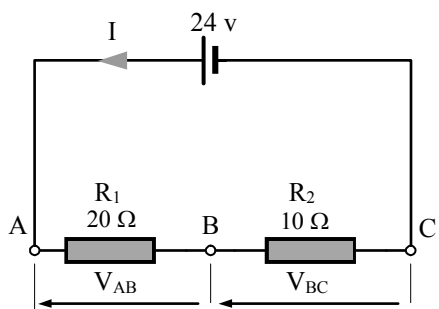


Figura 3.3

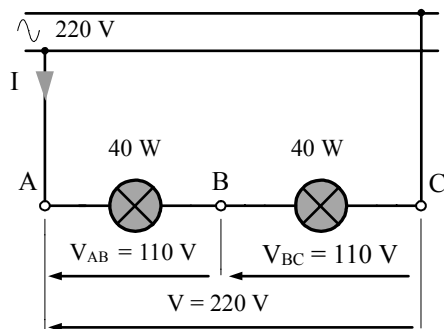


Figura 3.4

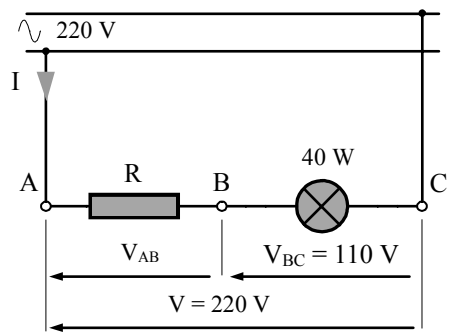


Figura 3.5

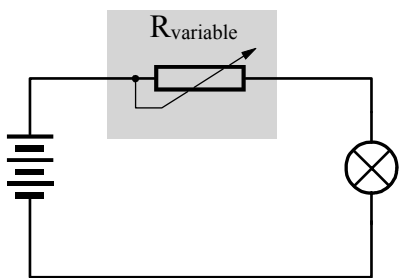


Figura 3.6

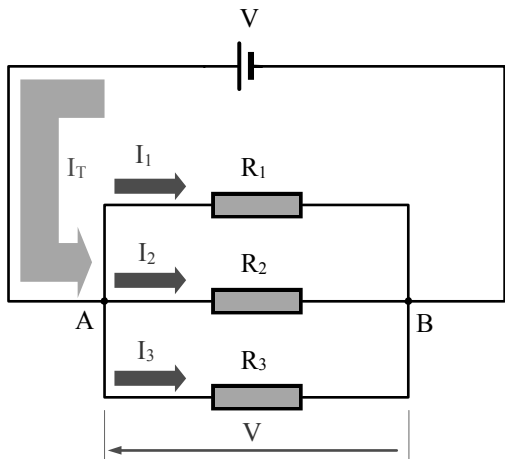


Figura 3.7

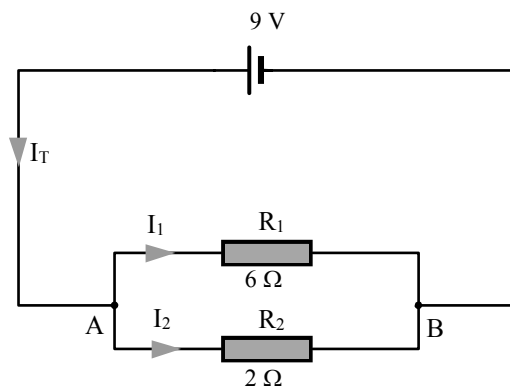


Figura 3.8

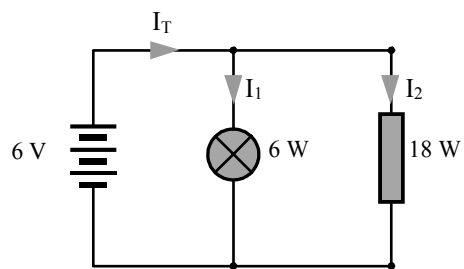


Figura 3.9

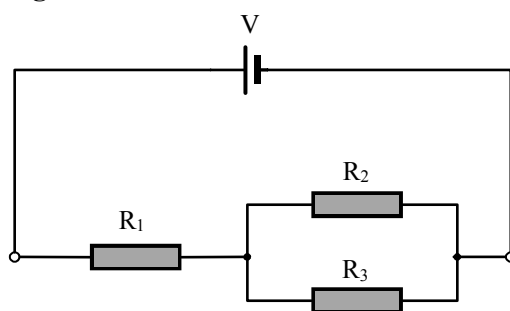


Figura 3.10

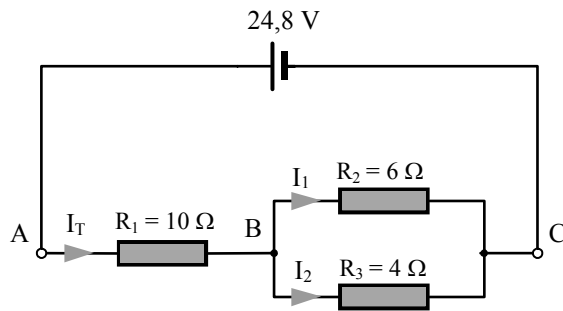


Figura 3.11

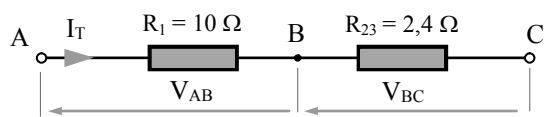


Figura 3.12

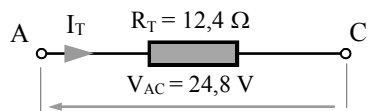


Figura 3.13

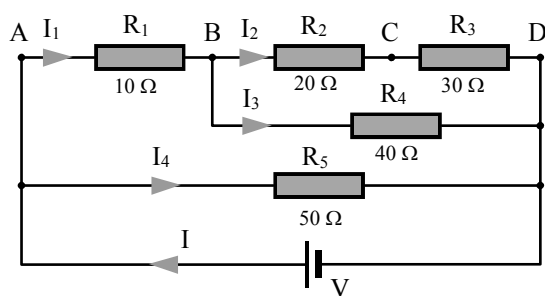


Figura 3.14

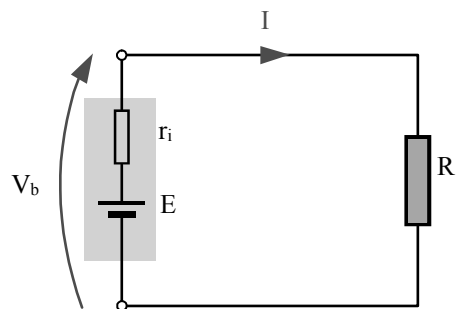


Figura 3.15

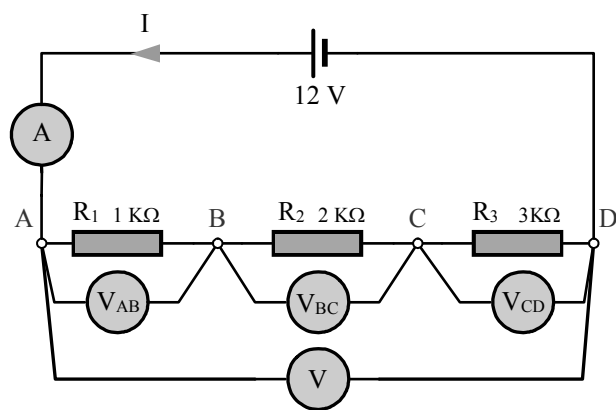


Figura 3.19

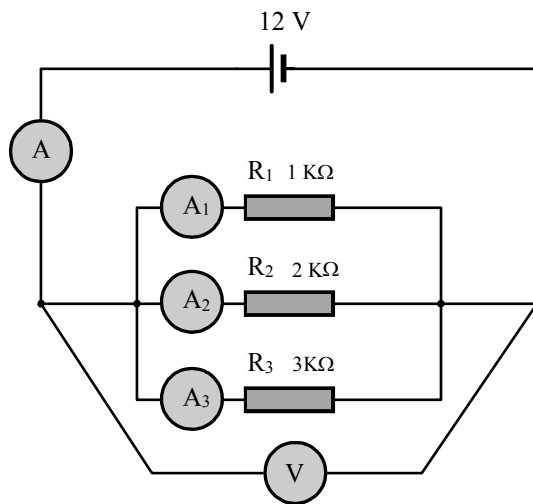


Figura 3.20

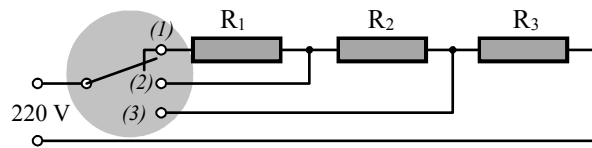


Figura 3.21

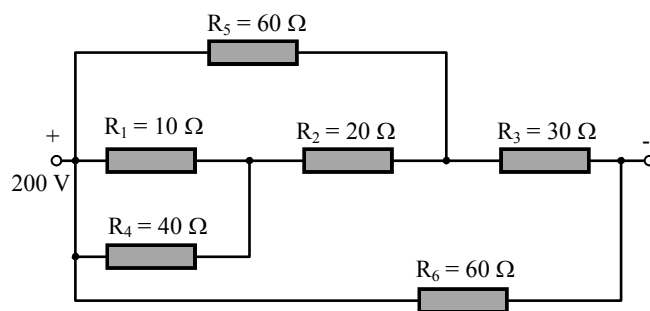


Figura 3.22

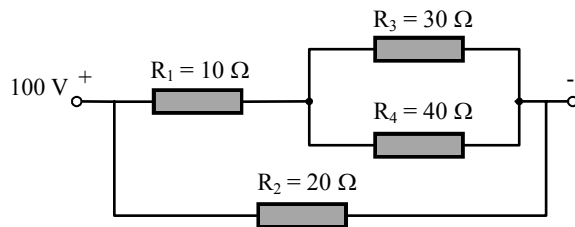


Figura 3.23

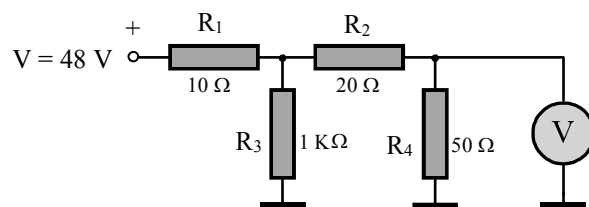


Figura 3.24

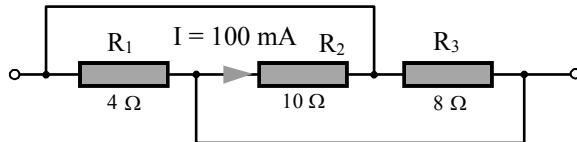
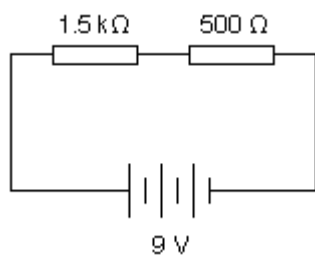
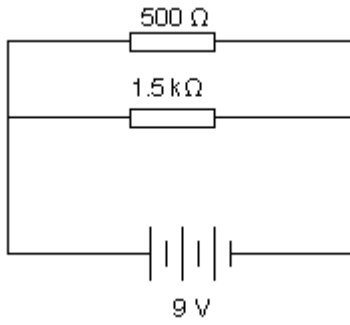


Figura 3.25

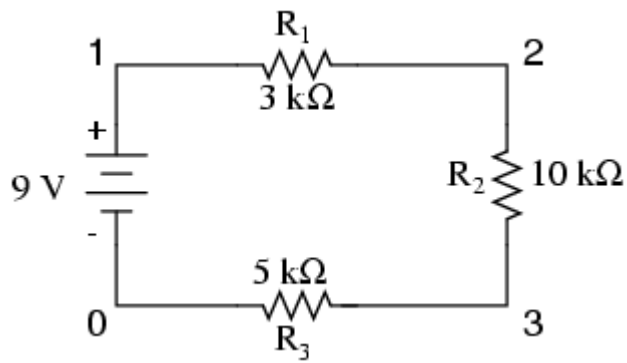
Ilustraciones de apoyo



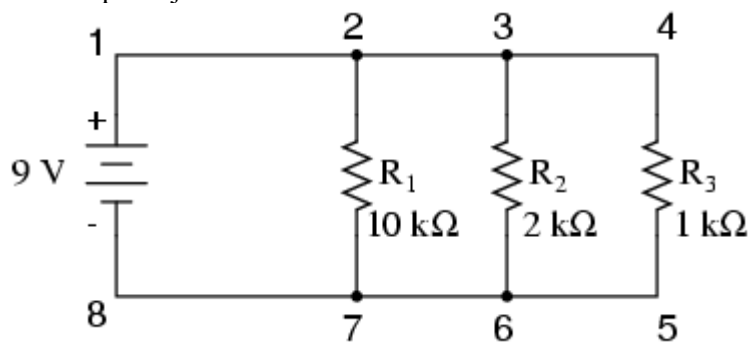
Circuito para ejercicio 1



Circuito para ejercicio 2

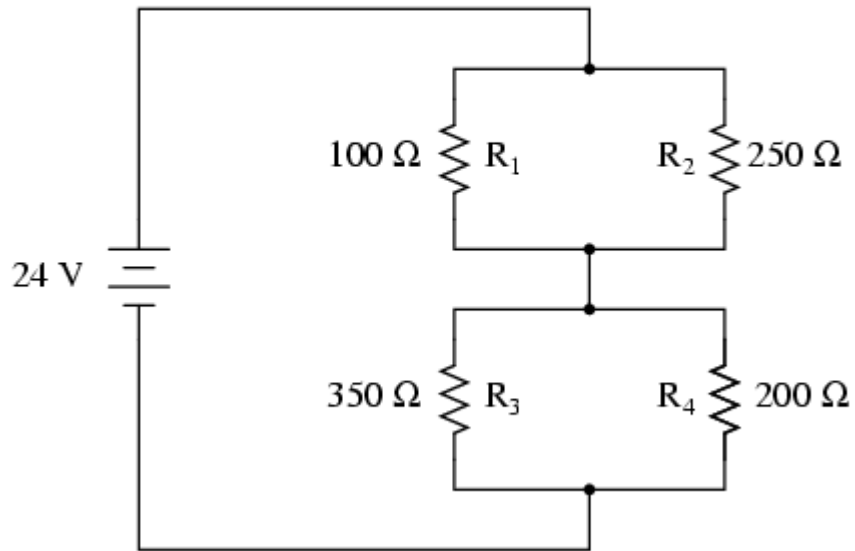


Circuito para ejercicio 3

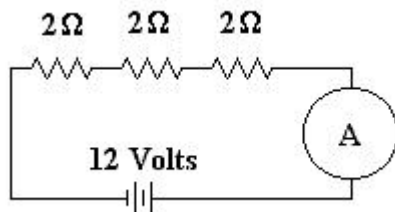


Circuito para ejercicio 4

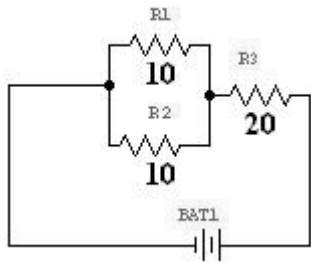
A series-parallel combination circuit



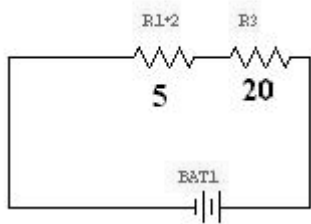
Circuito para ejercicio 5



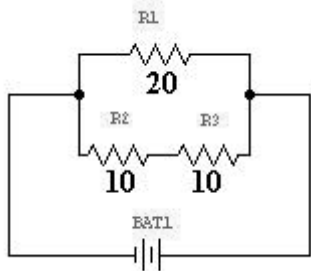
Circuito para ejercicio 6



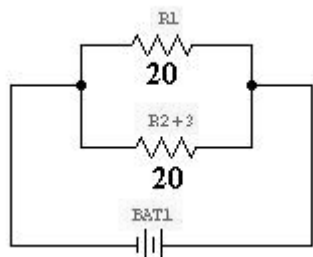
Circuito para ejercicio 7



Circuito para ejercicio 8



Circuito para ejercicio 9



Circuito para ejercicio 10

4 RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS CON VARIAS MALLAS

Ilustraciones del texto

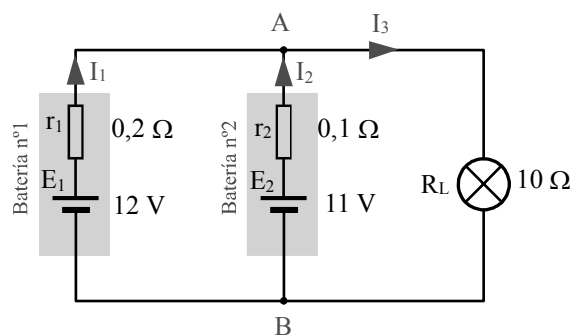


Figura 4.1

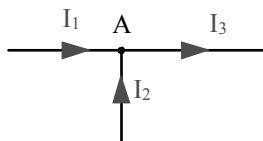


Figura 4.2

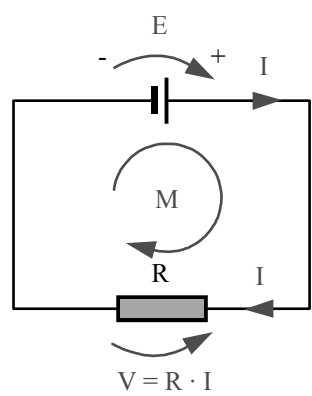


Figura 4.4

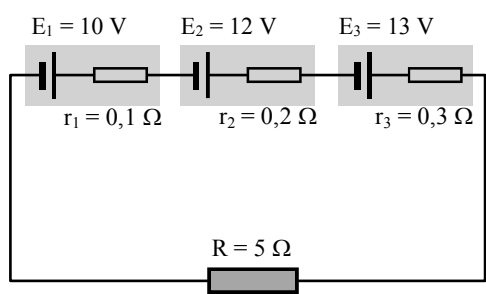


Figura 4.5

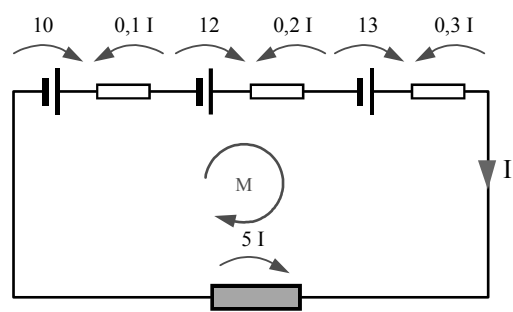


Figura 4.6

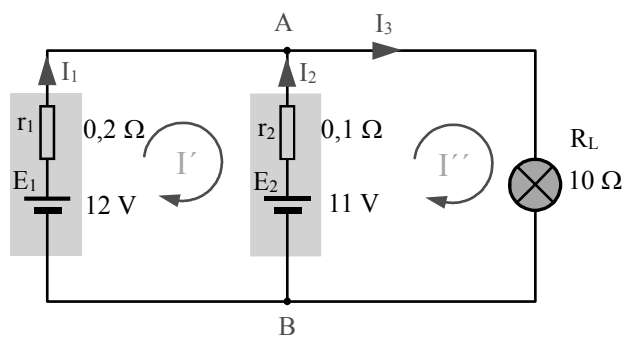


Figura 4.7

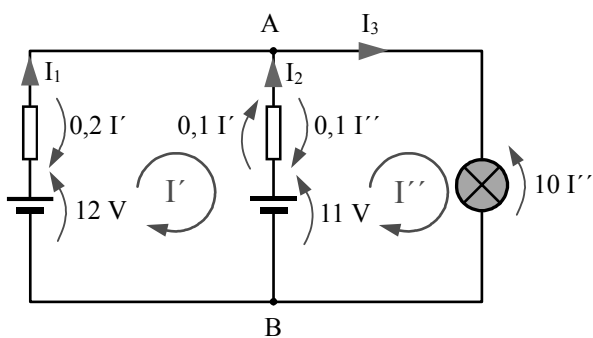


Figura 4.8

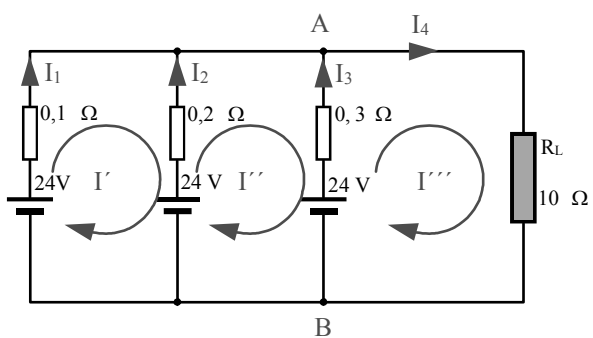


Figura 4.9

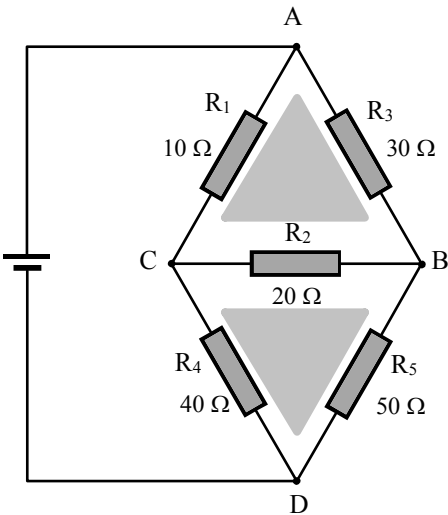


Figura 4.10

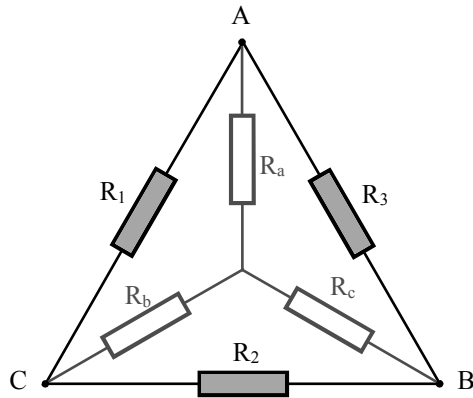


Figura 4.11

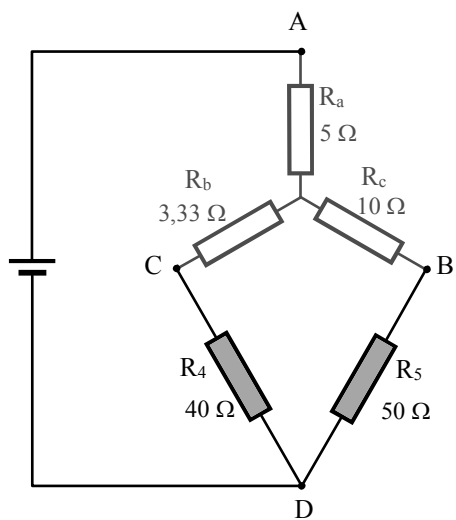


Figura 4.12

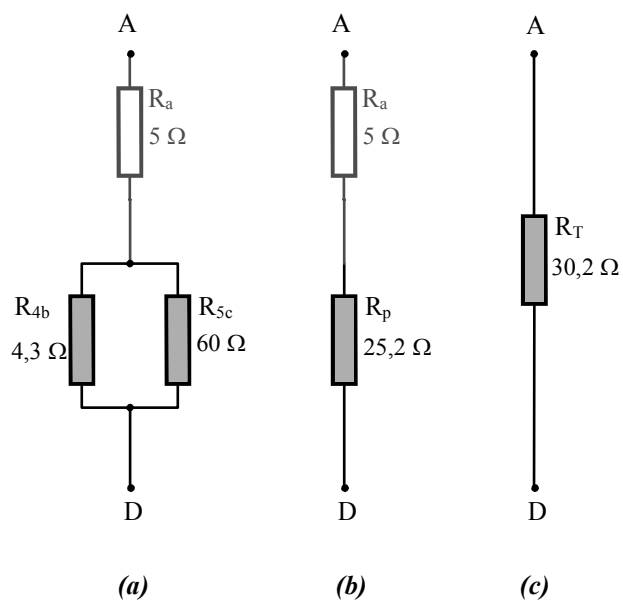


Figura 4.13

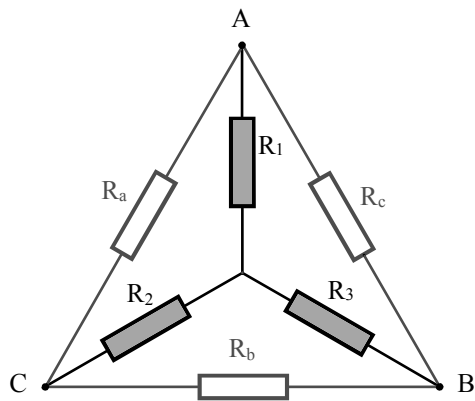


Figura 4.14

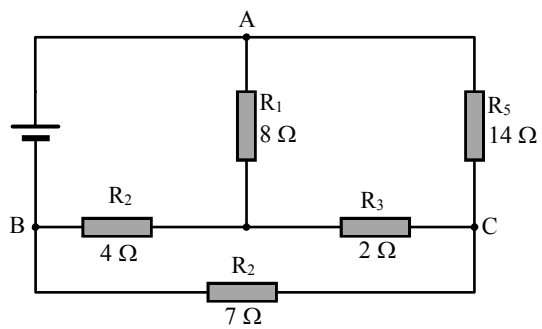


Figura 4.15

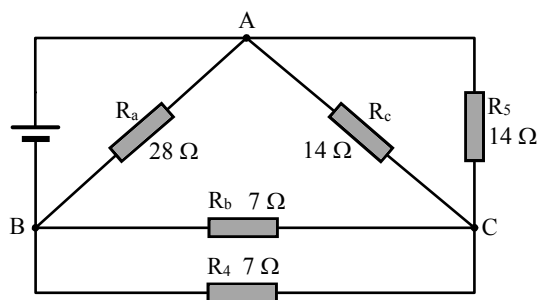


Figura 4.16

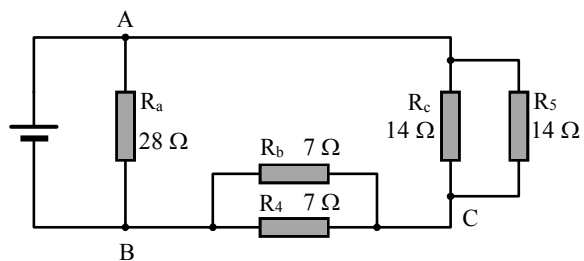


Figura 4.17

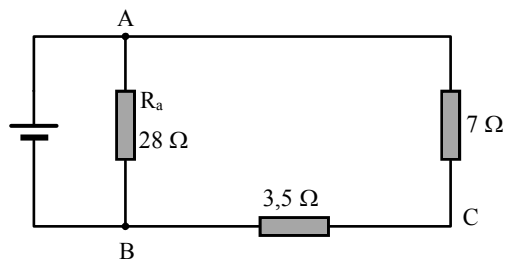


Figura 4.18

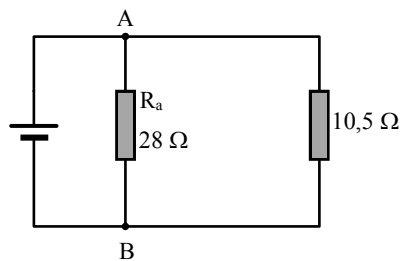


Figura 4.19

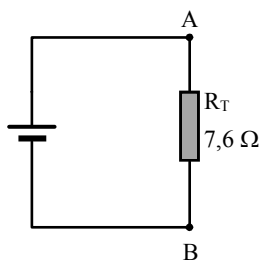


Figura 4.20

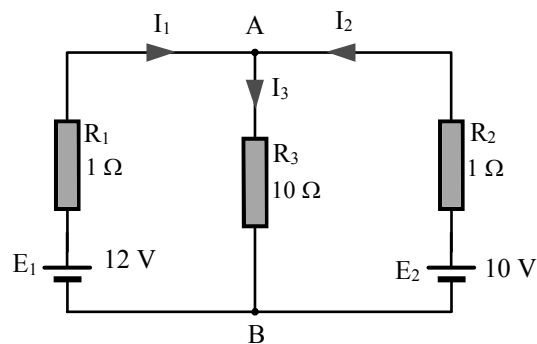


Figura 4.21

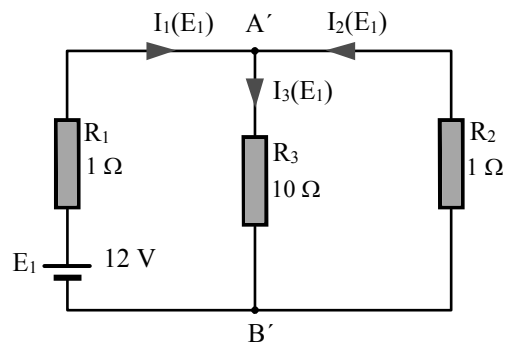


Figura 4.22

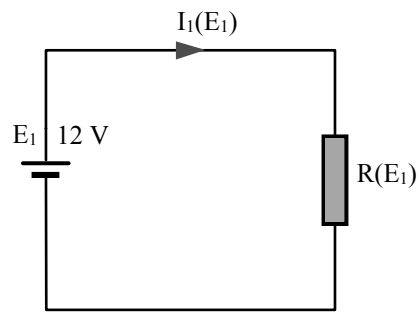


Figura 4.23

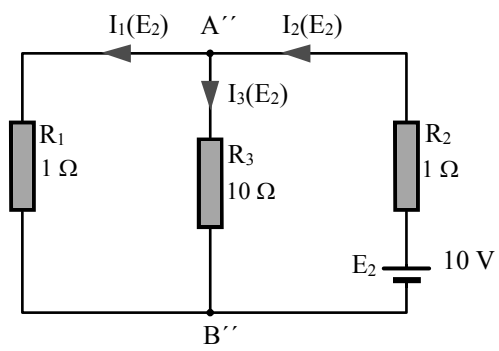


Figura 4.24

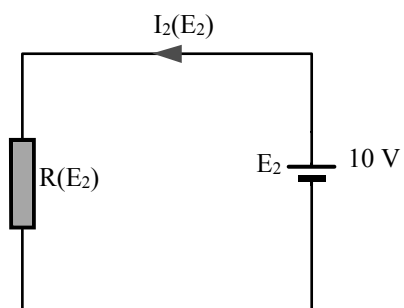


Figura 4.25

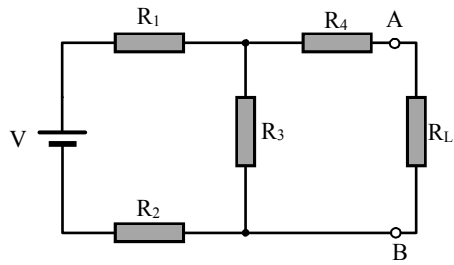


Figura 4.26

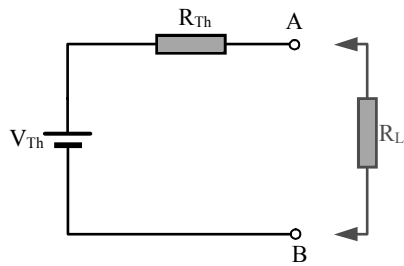


Figura 4.27

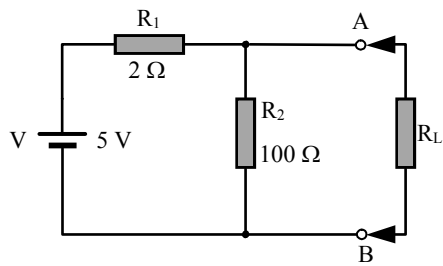


Figura 4.28

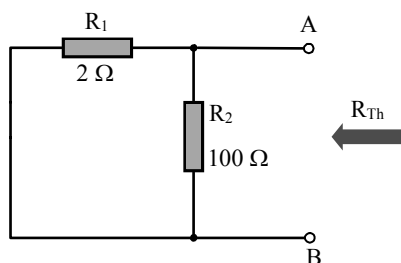


Figura 4.29

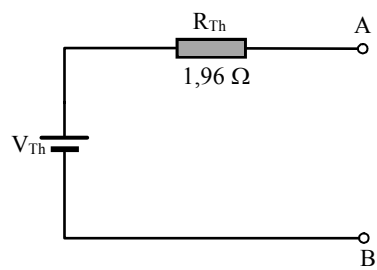


Figura 4.30

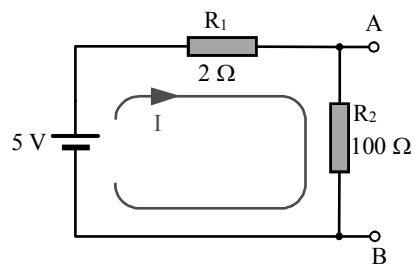


Figura 4.31

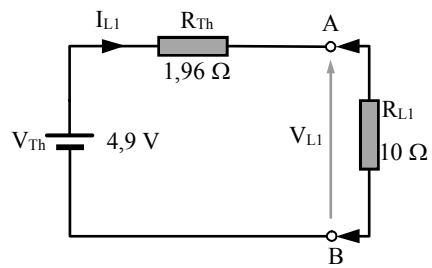


Figura 4.32

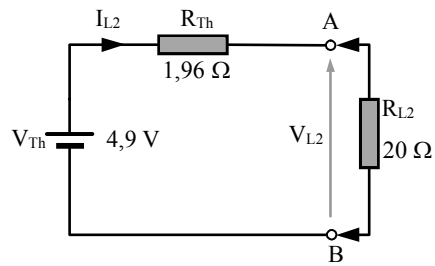


Figura 4.33

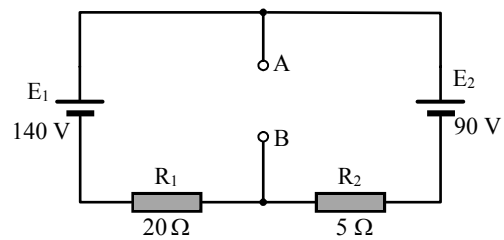
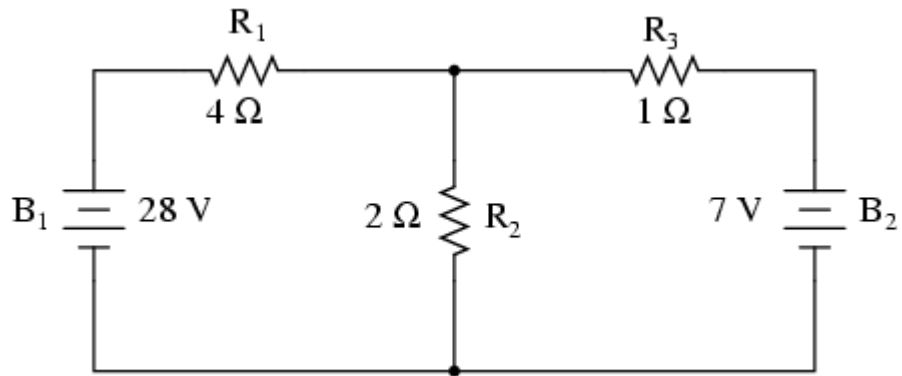
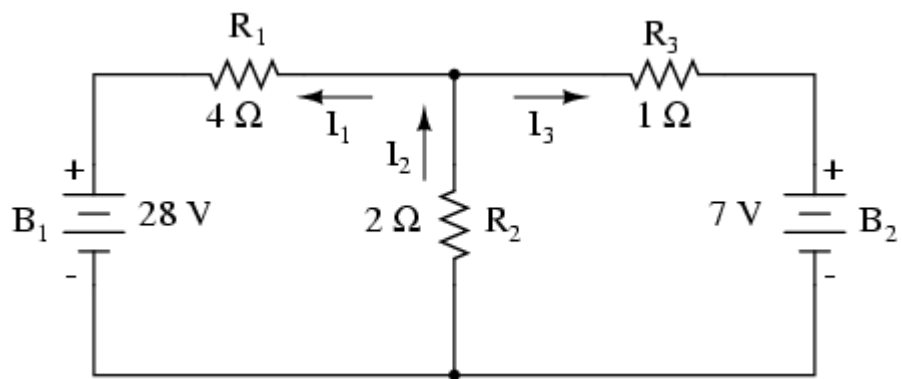


Figura 4.38

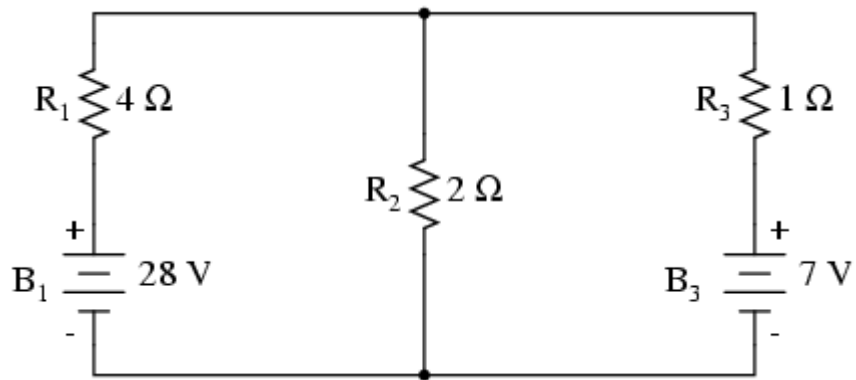
Ilustraciones de apoyo



Circuito para ejercicio 1



Circuito para ejercicio 2



Circuito para ejercicio 3

5 LOS CONDENSADORES

Ilustraciones del texto

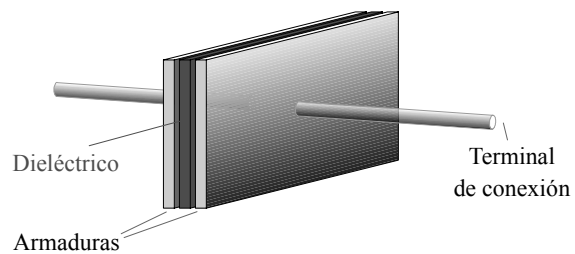


Figura 5.2

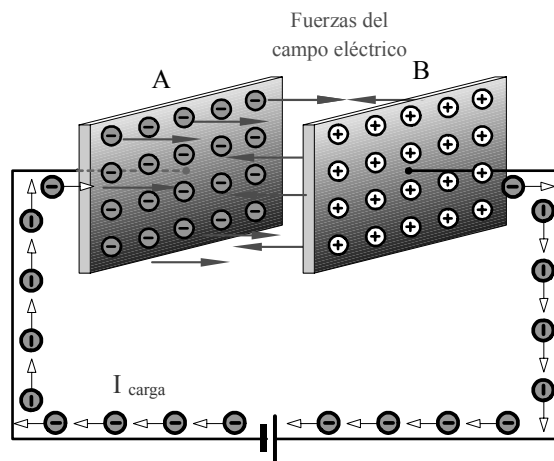


Figura 5.3

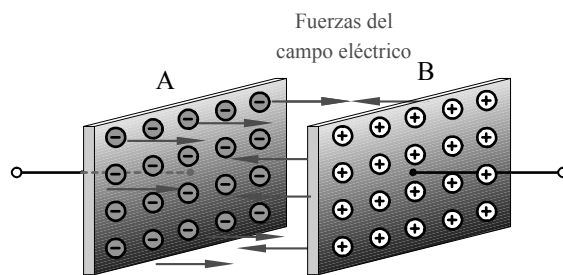


Figura 5.4

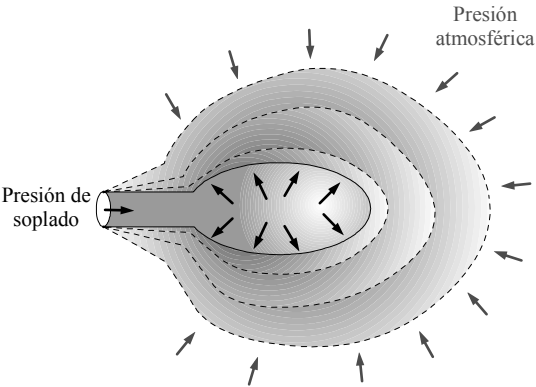


Figura 5.5

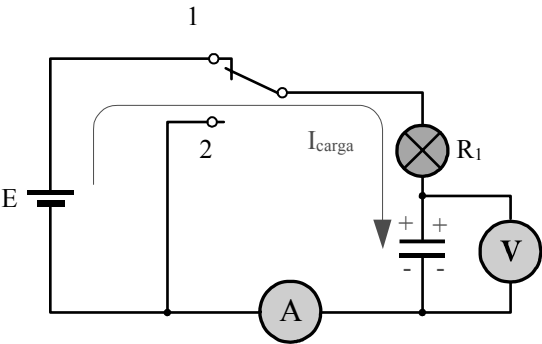


Figura 5.6

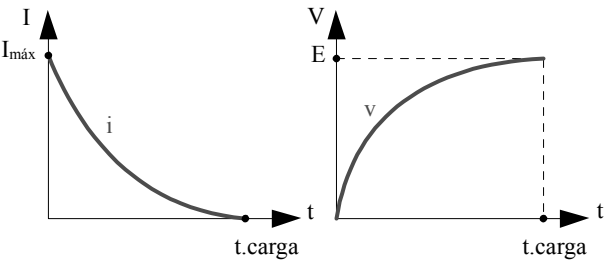


Figura 5.7

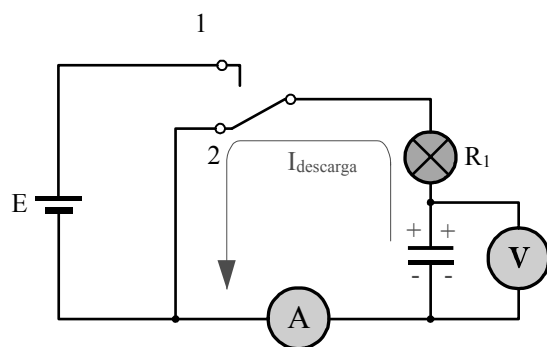


Figura 5.8

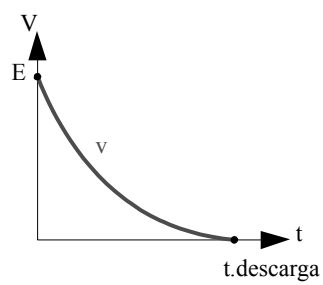


Figura 5.9

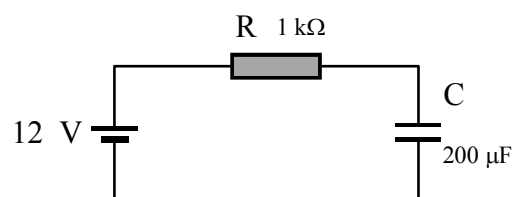


Figura 5.10

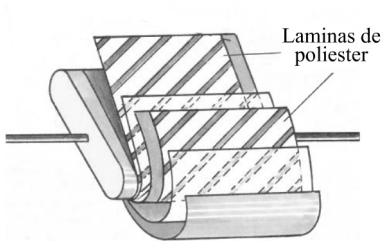


Figura 5.12

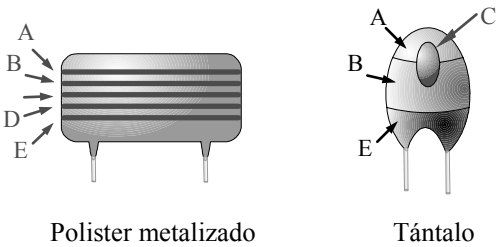
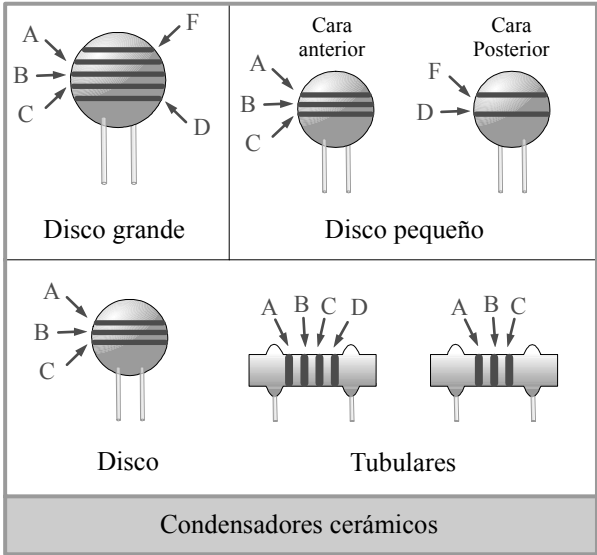


Figura 5.15

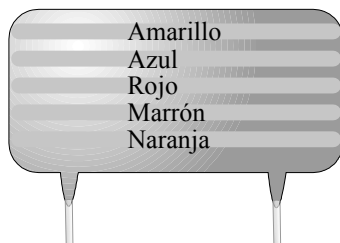


Figura 5.16

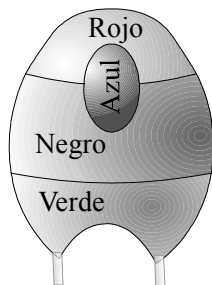


Figura 5.17

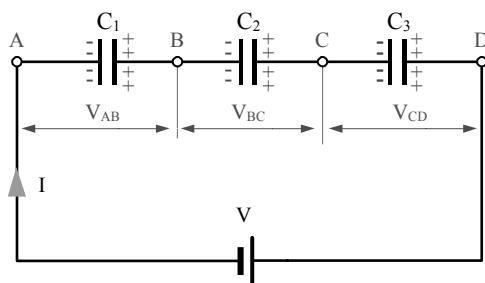


Figura 5.18

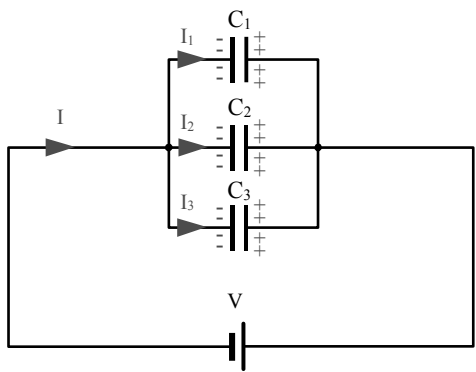


Figura 5.19

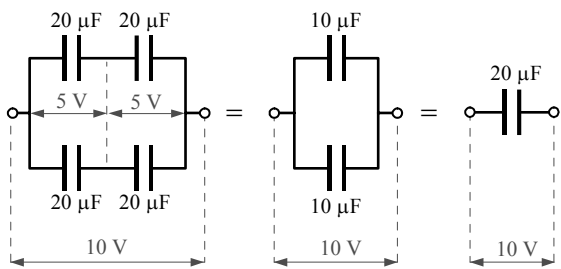


Figura 5.20

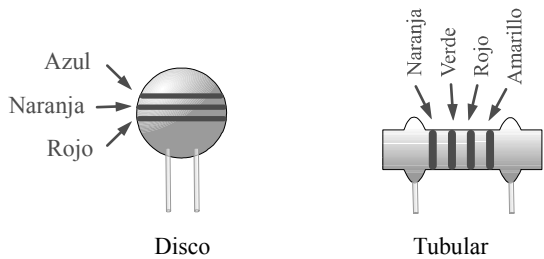
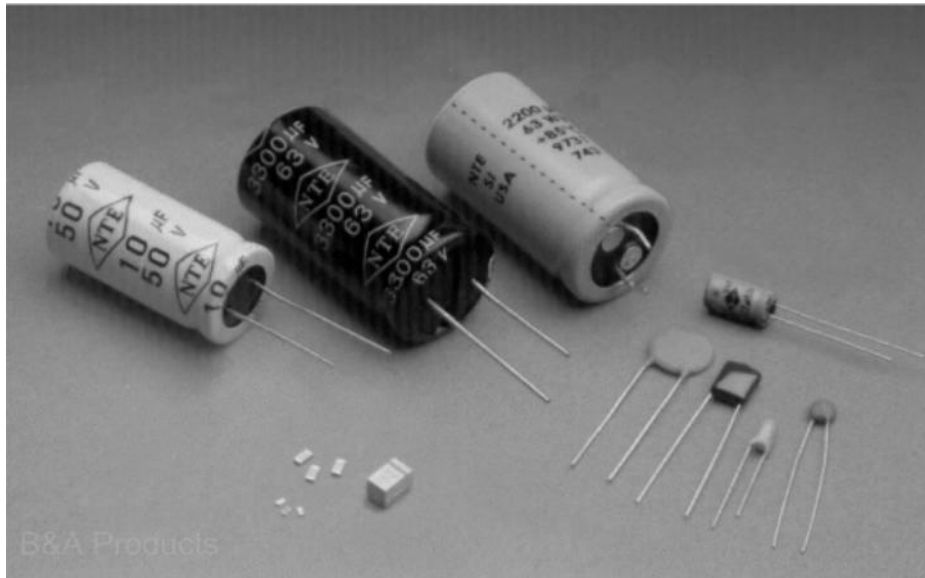


Figura 5.21

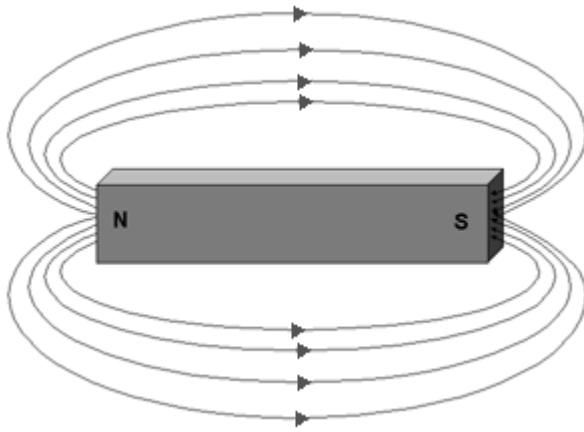
Ilustraciones de apoyo



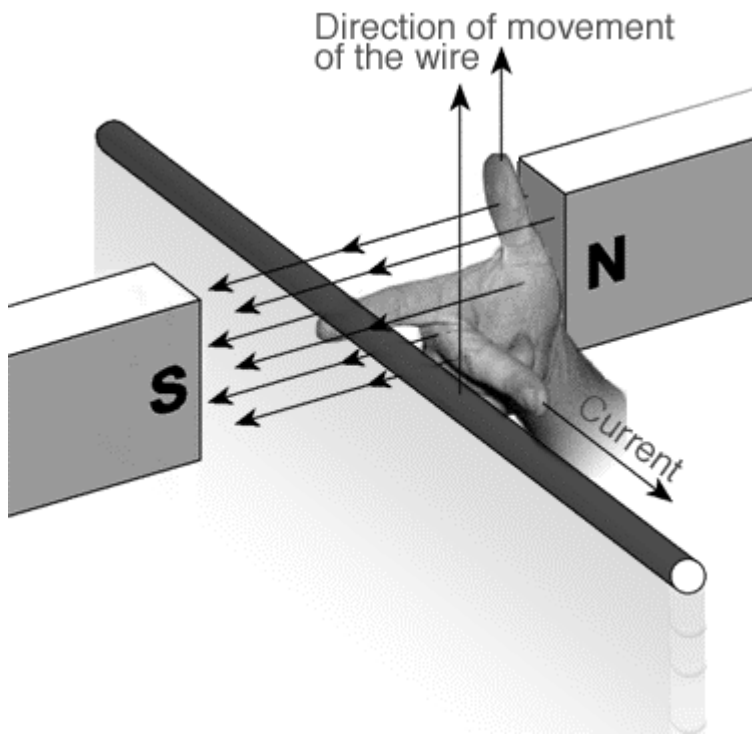
Diferentes tipos de condensadores

6 FENÓMENOS MAGNÉTICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS

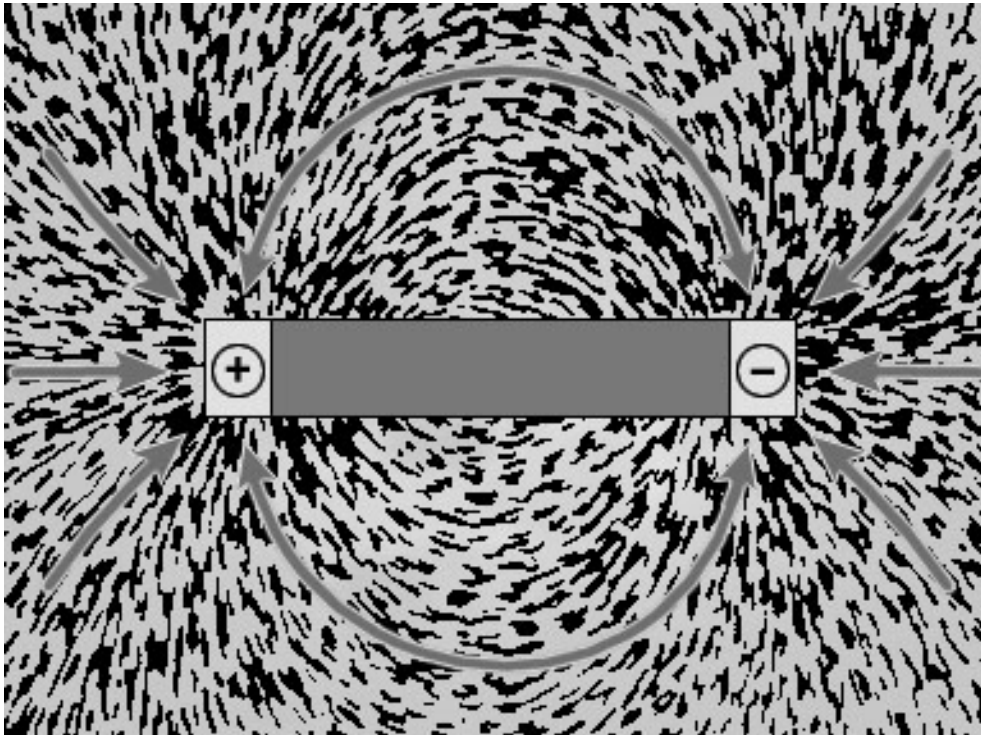
Ilustraciones de apoyo



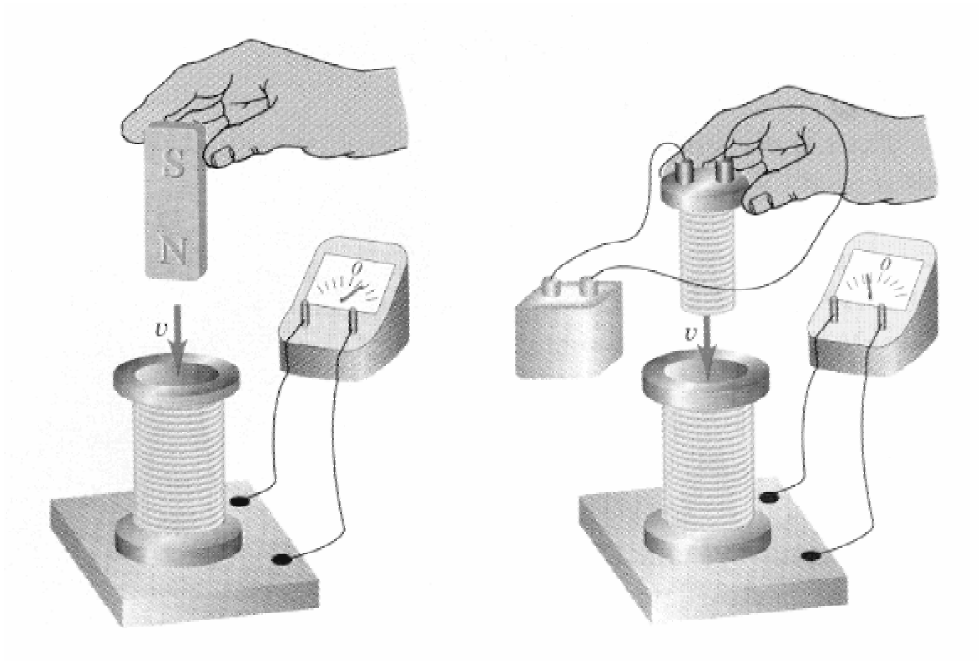
Líneas de campo de un imán



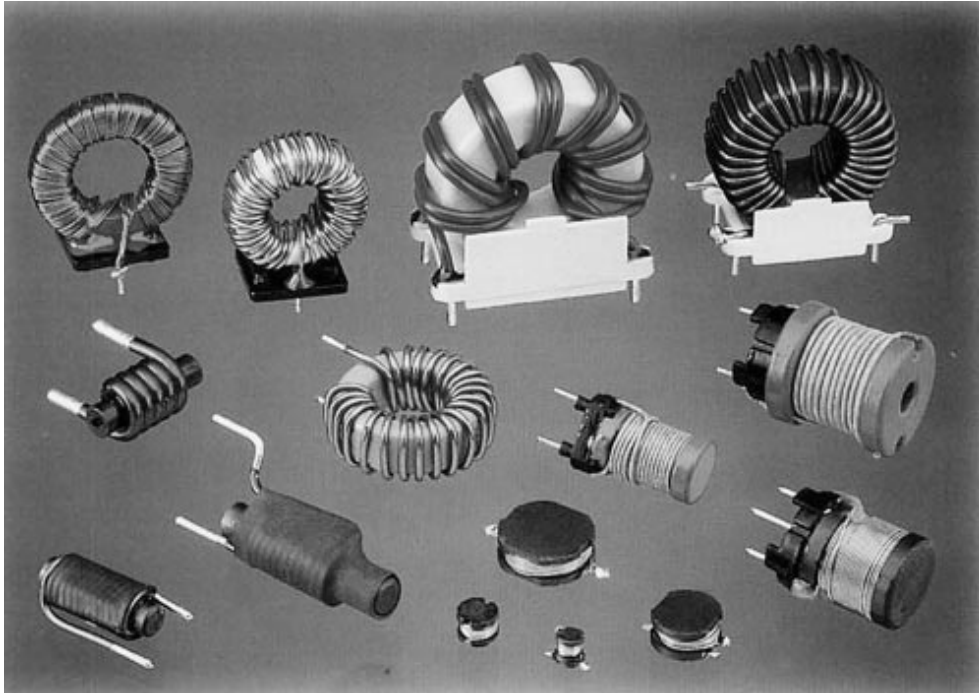
Regla de la mano derecha



Espectro magnético de un imán



Fuerza electromotriz inducida



Bobinas o inductancias de diferentes tipos

7 LA CORRIENTE ALTERNA

Ilustraciones del texto

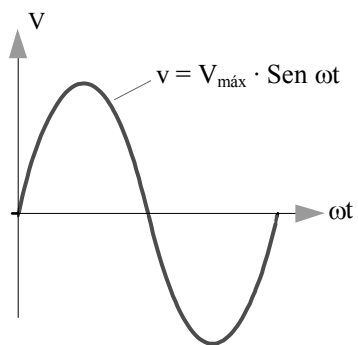


Figura 7.2

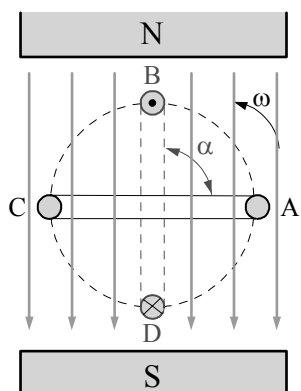


Figura 7.3

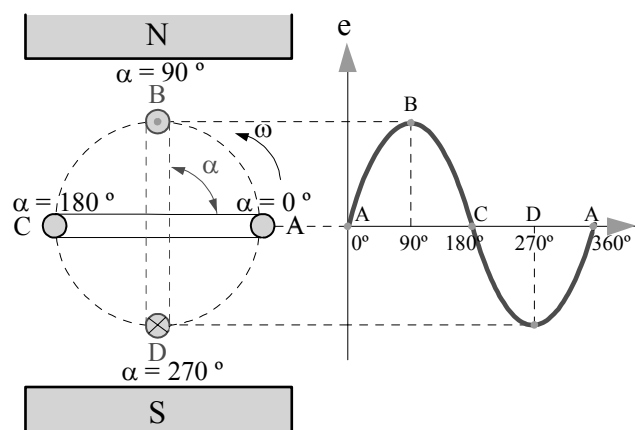


Figura 7.4

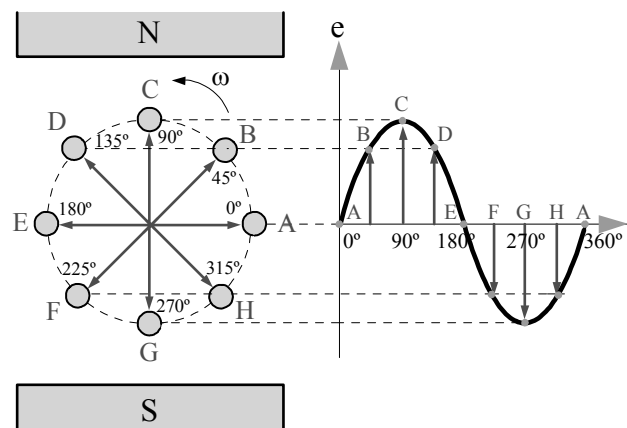


Figura 7.5

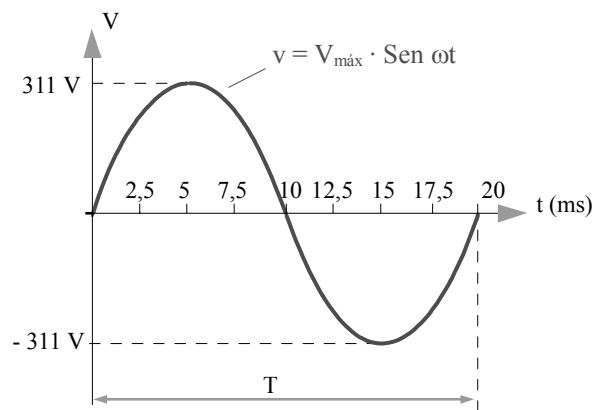


Figura 7.6

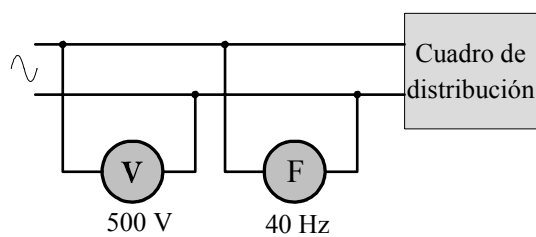


Figura 7.7

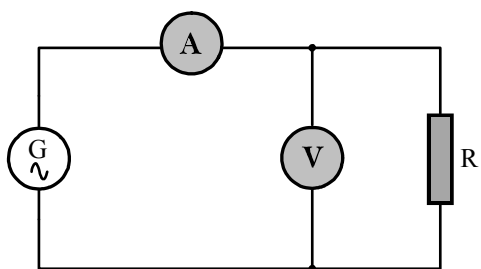


Figura 7.8

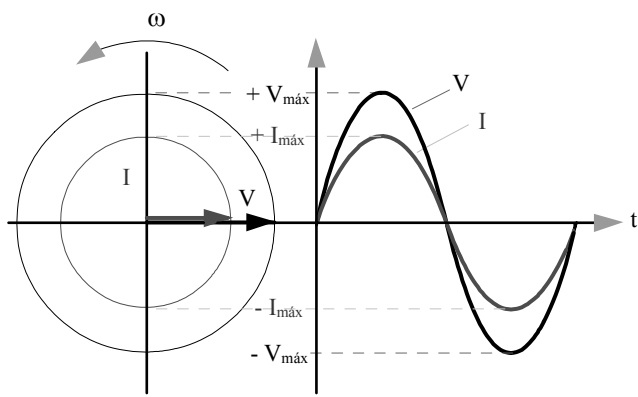


Figura 7.9

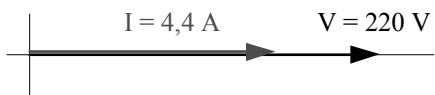


Figura 7.10

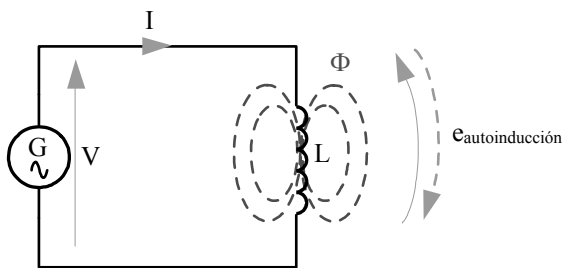


Figura 7.11

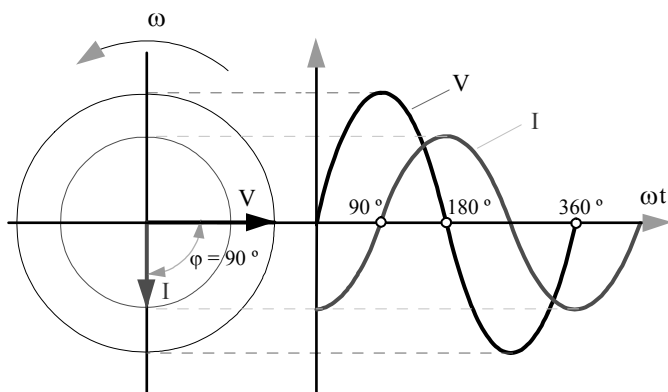


Figura 7.12

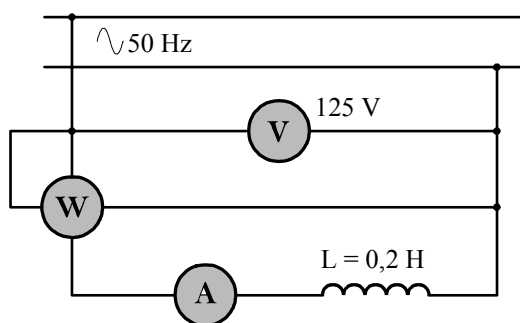


Figura 7.13

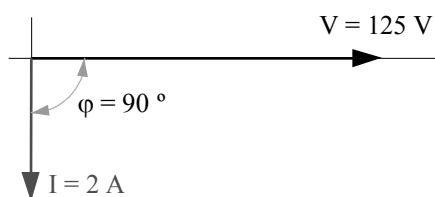


Figura 7.14

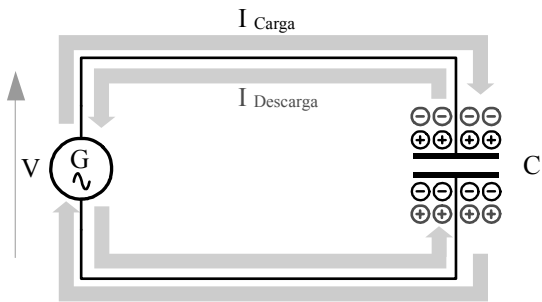


Figura 7.15

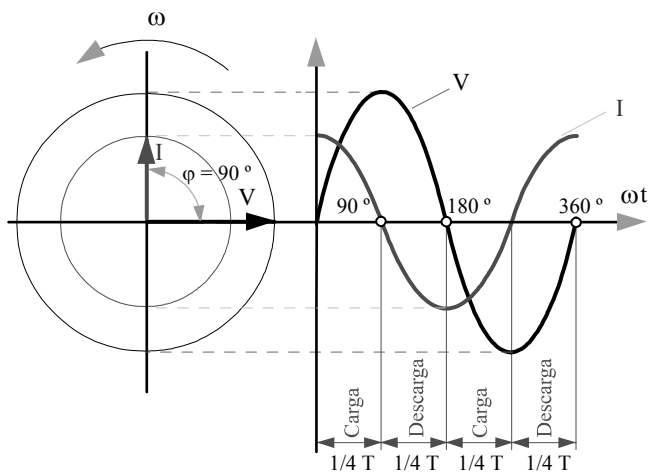


Figura 7.16

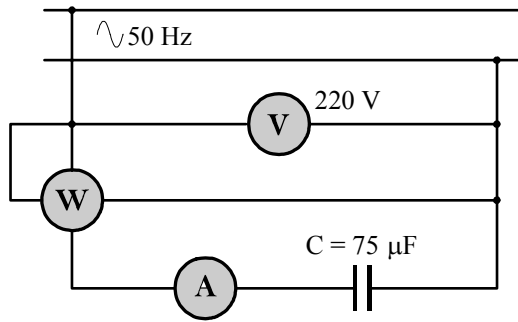


Figura 7.17

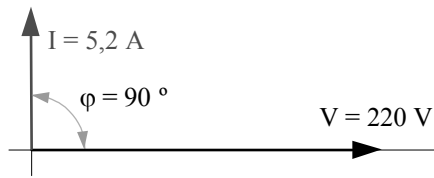


Figura 7.18

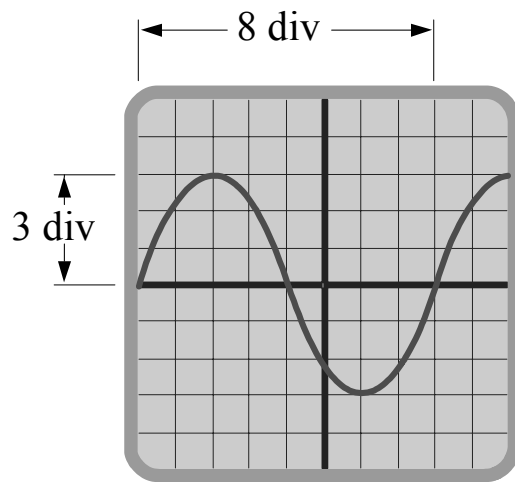


Figura 7.20

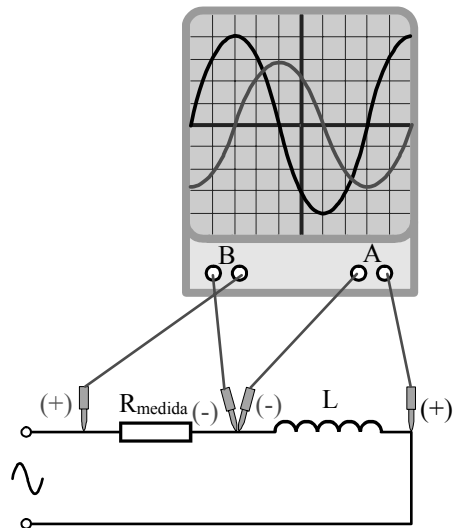


Figura 7.21

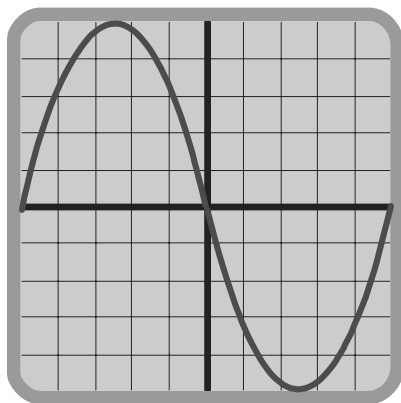


Figura 7.22

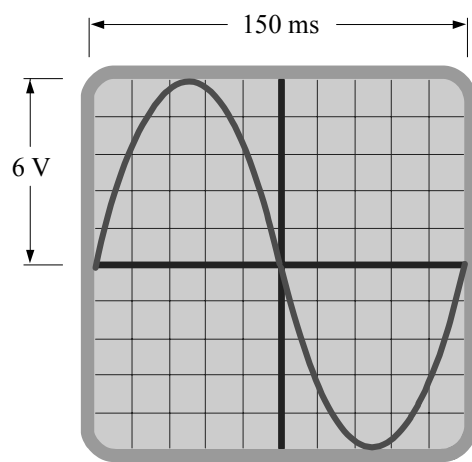


Figura 7.23

8 RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS BÁSICOS EN CA

Ilustraciones del texto

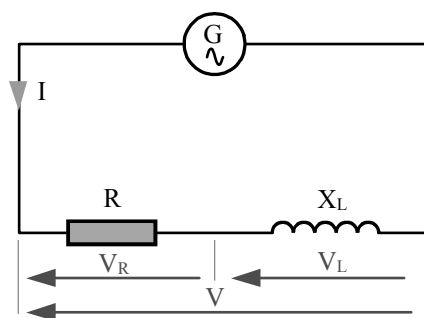


Figura 8.1

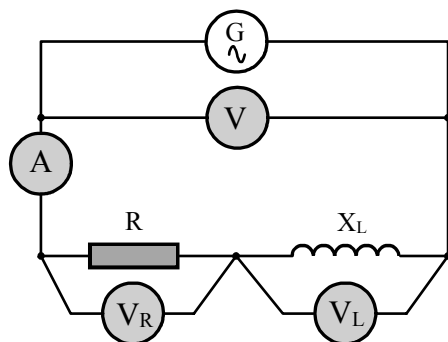


Figura 8.2

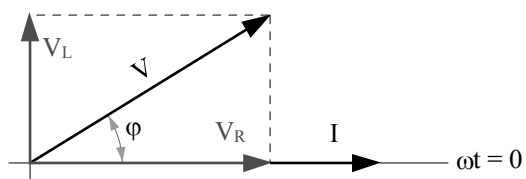


Figura 8.3

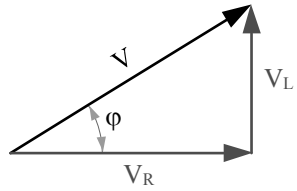


Figura 8.4

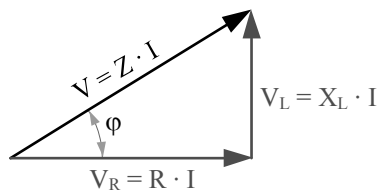


Figura 8.5

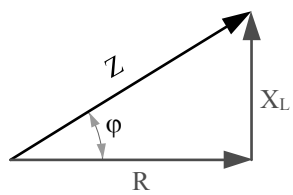


Figura 8.6

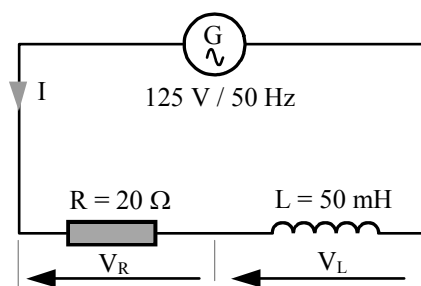


Figura 8.7

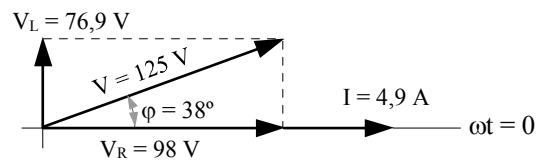


Figura 8.8

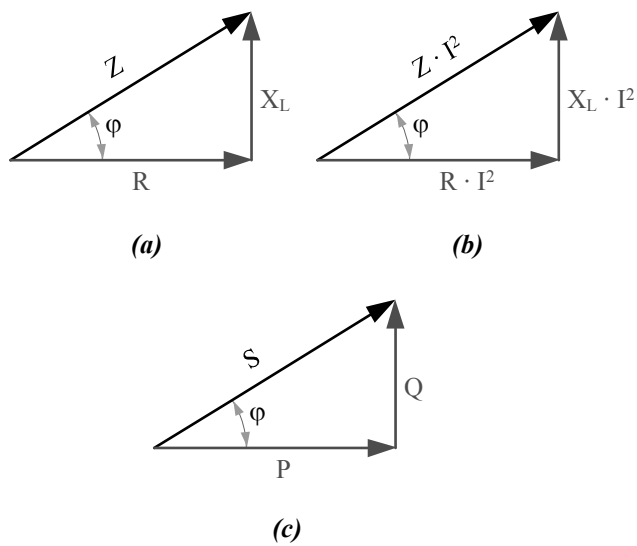


Figura 8.9

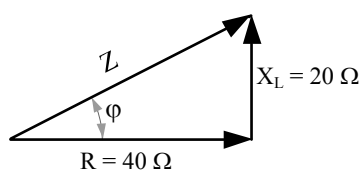


Figura 8.10

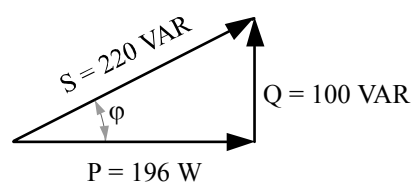


Figura 8.11

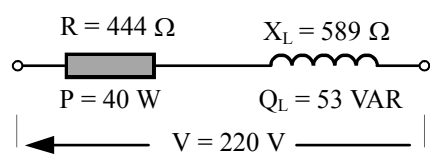


Figura 8.12

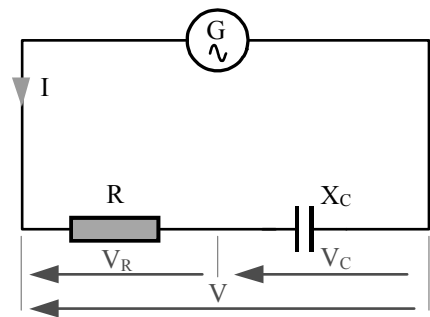


Figura 8.13

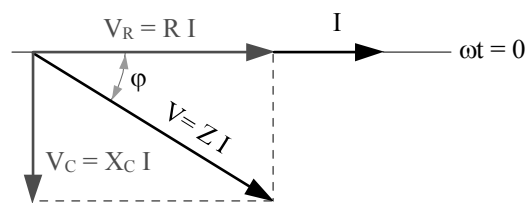


Figura 8.14

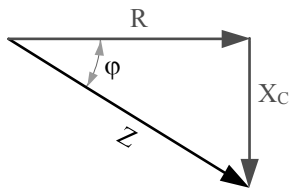


Figura 8.15

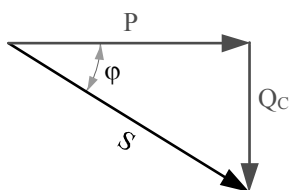


Figura 8.16

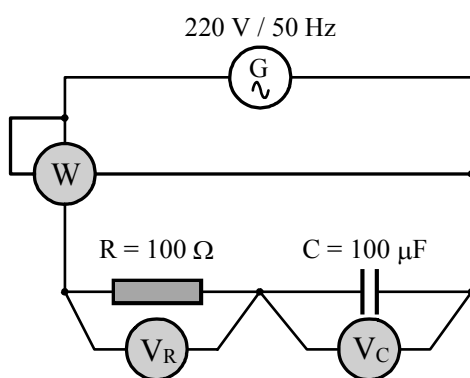


Figura 8.17

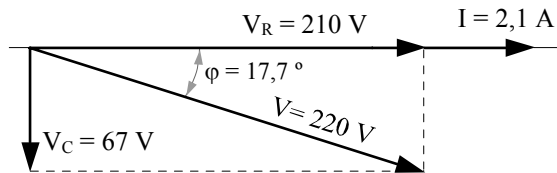


Figura 8.18

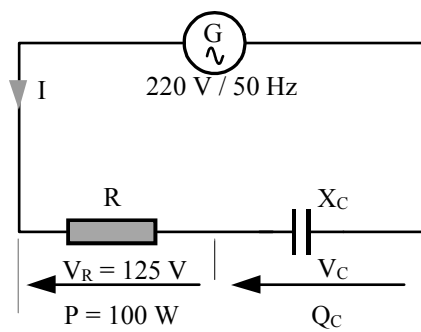


Figura 8.19

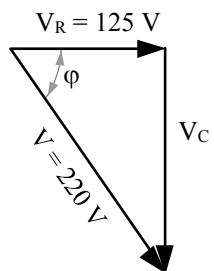


Figura 8.20

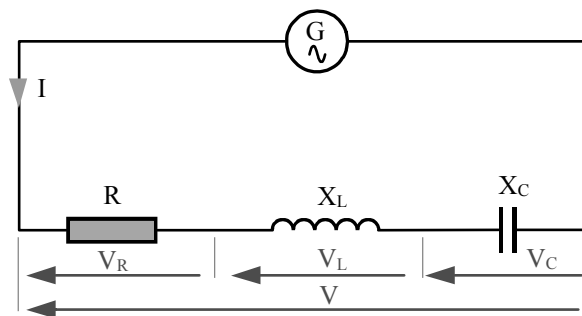


Figura 8.21

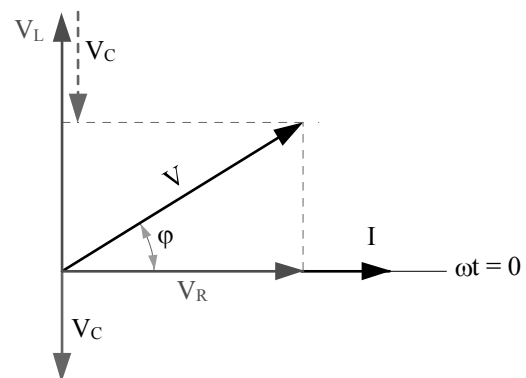


Figura 8.22

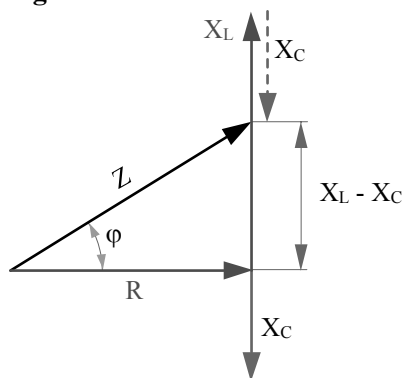


Figura 8.23

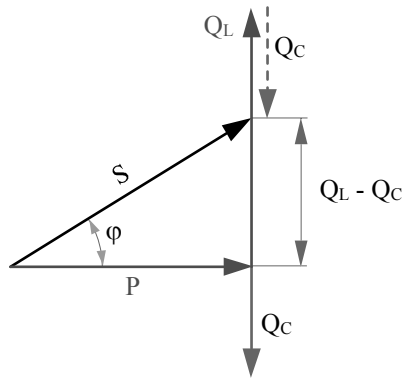


Figura 8.24

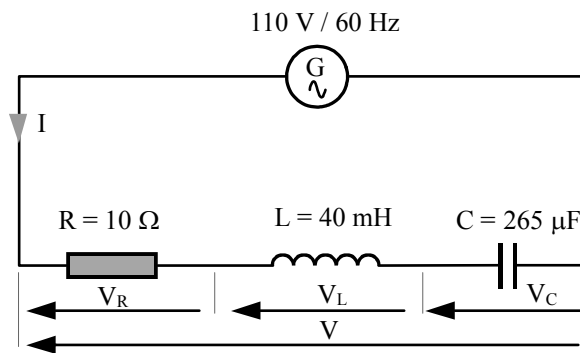


Figura 8.25

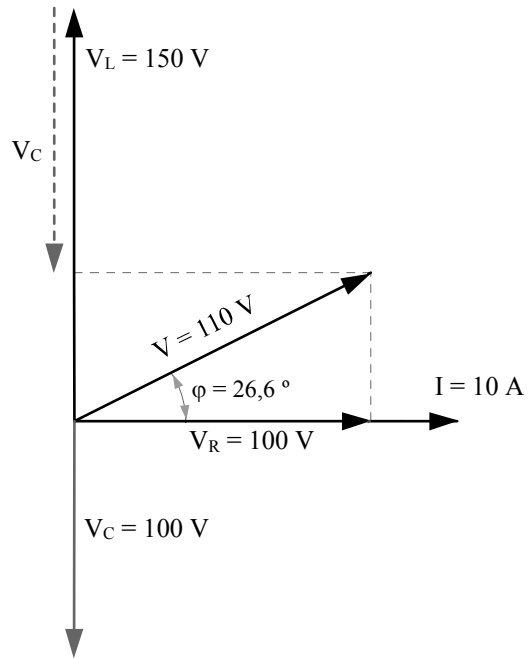


Figura 8.26

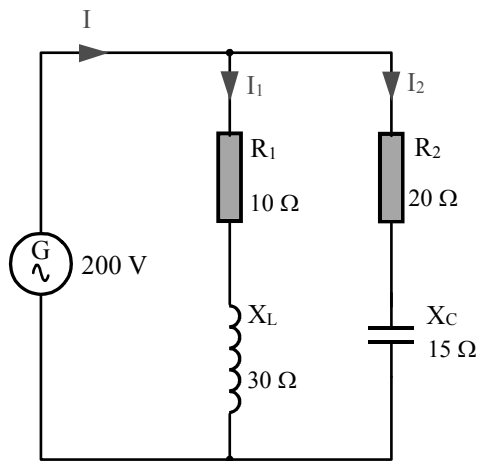


Figura 8.27

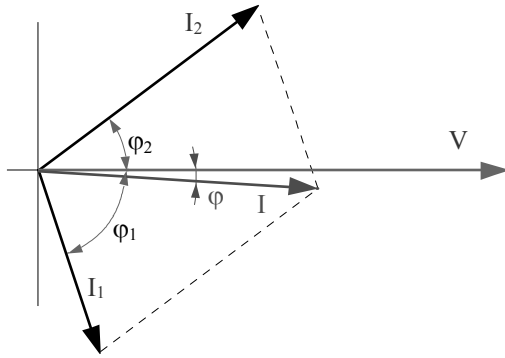


Figura 8.28

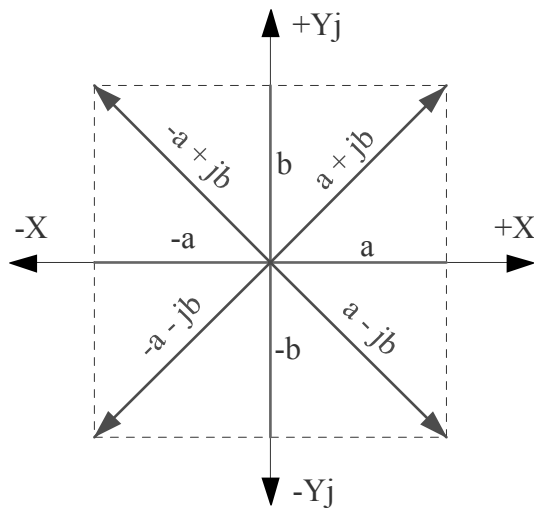


Figura 8.29

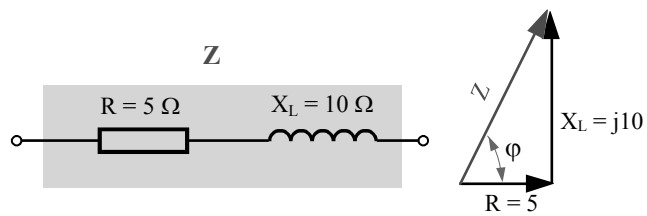


Figura 8.30

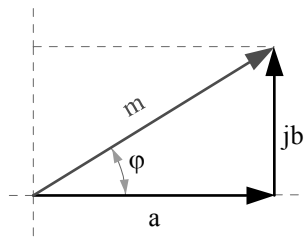


Figura 8.31

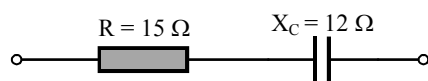


Figura 8.32

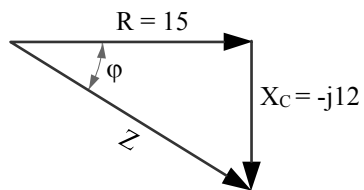


Figura 8.33

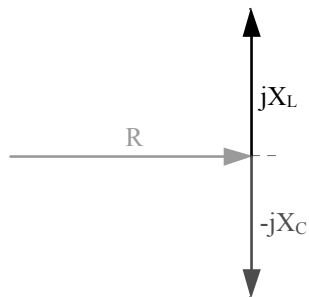


Figura 8.34

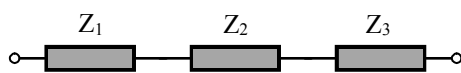


Figura 8.35

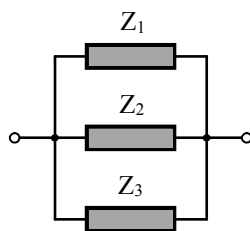


Figura 8.36

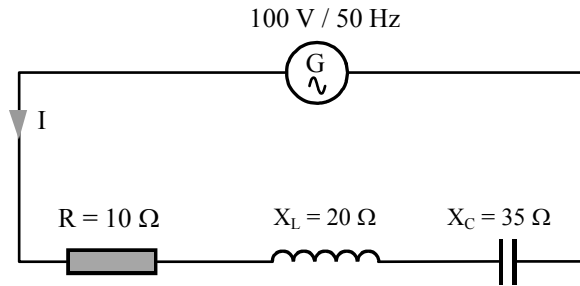


Figura 8.37

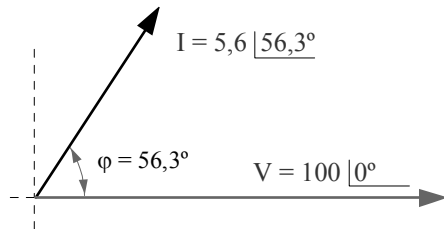


Figura 8.38

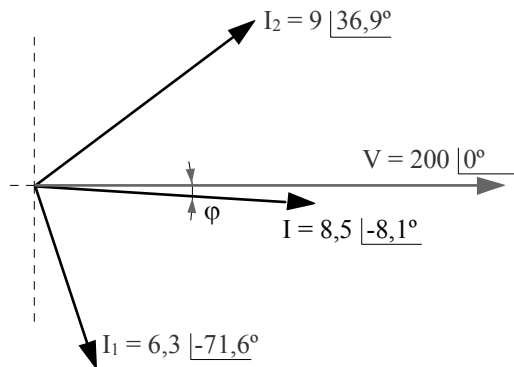


Figura 8.39

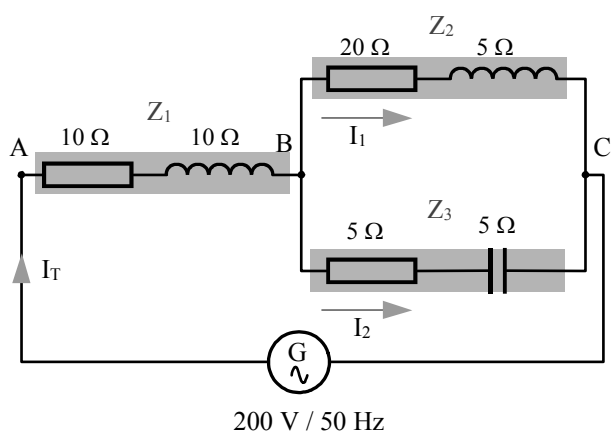


Figura 8.40

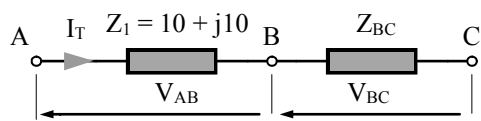


Figura 8.41

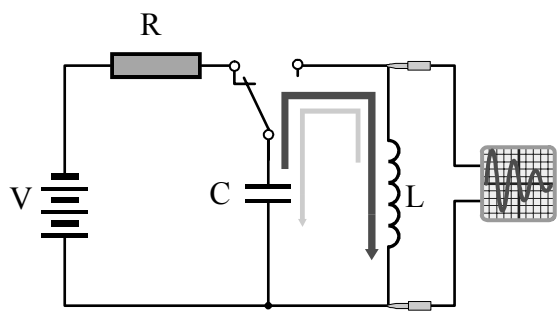


Figura 8.42

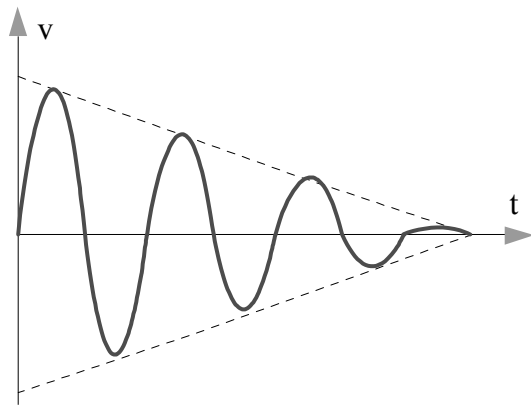


Figura 8.43

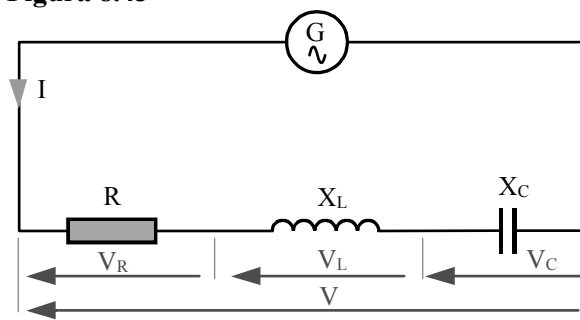


Figura 8.44

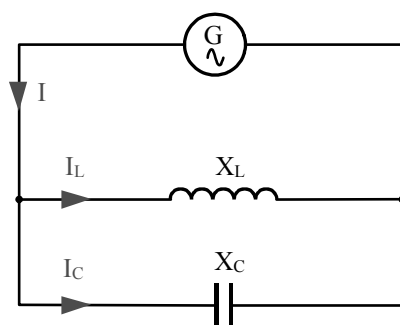


Figura 8.45

9 INSTRUMENTACIÓN DE LABORATORIO

Ilustraciones del texto

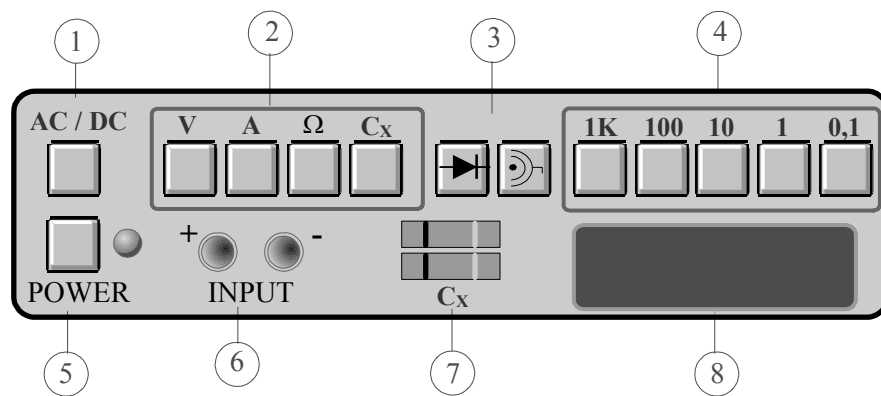


Figura 9.8

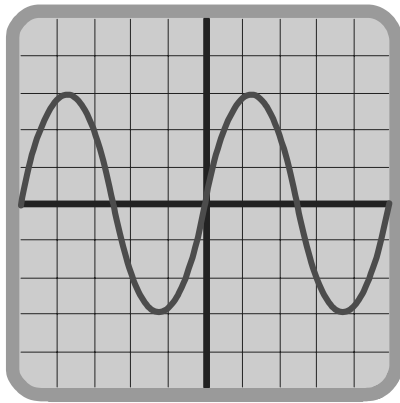


Figura 9.13

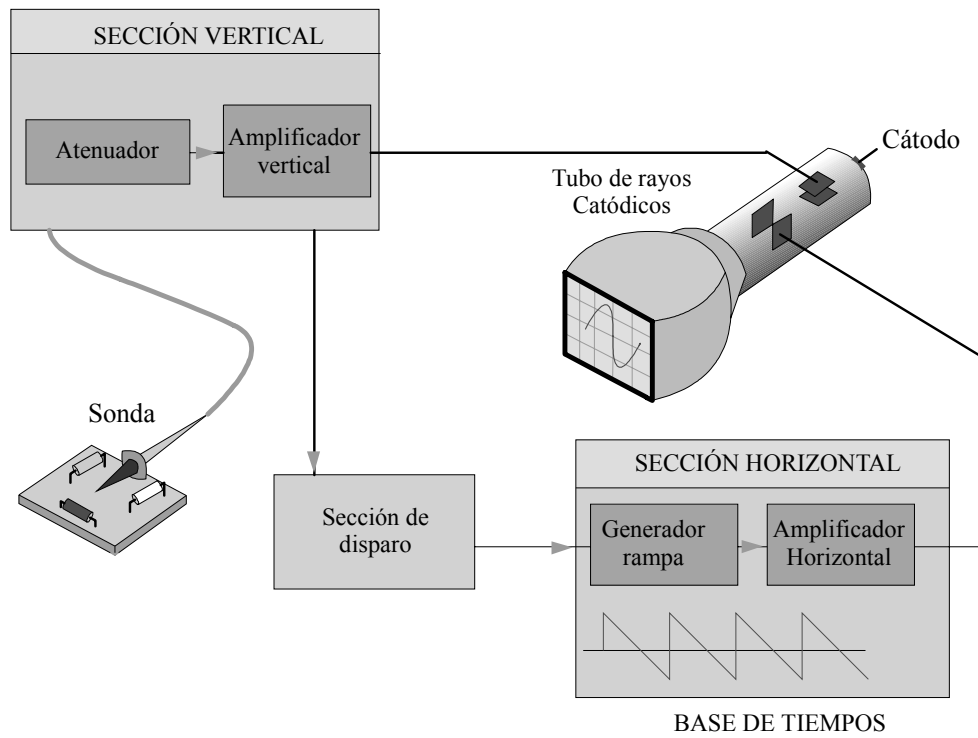


Figura 9.14

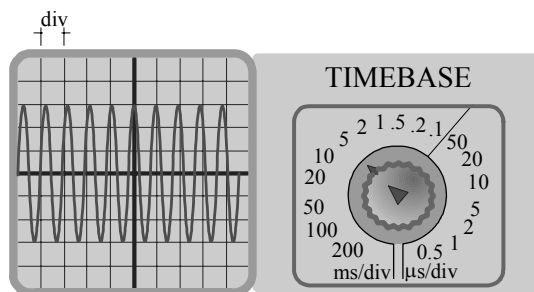


Figura 9.15

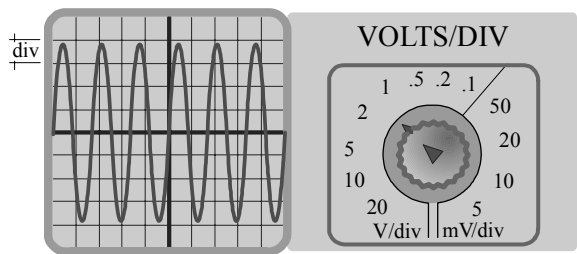


Figura 9.16

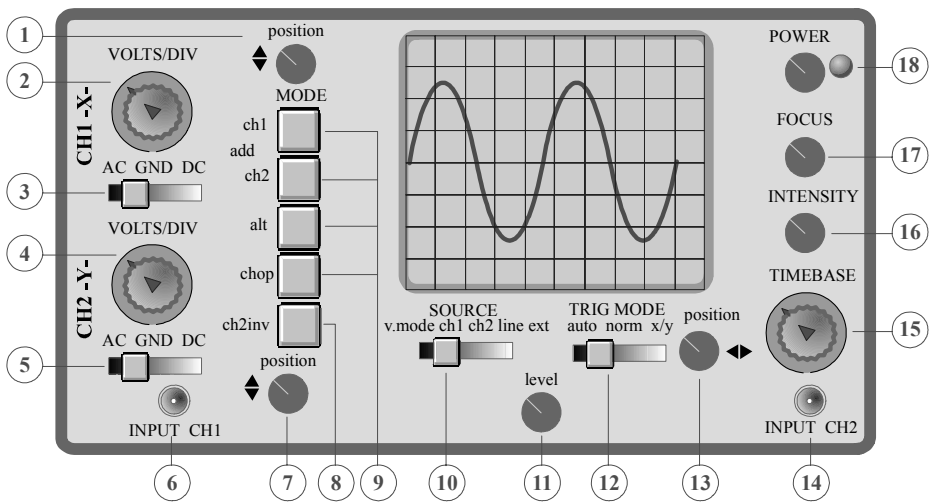


Figura 9.17

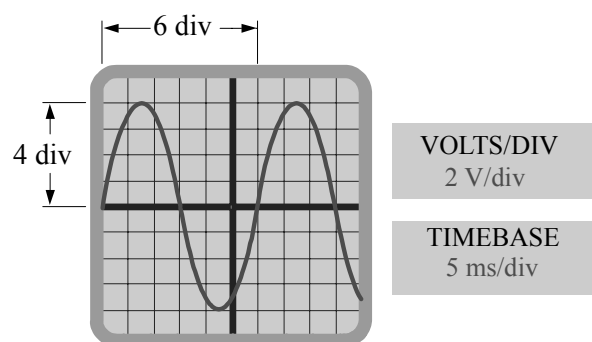


Figura 9.18

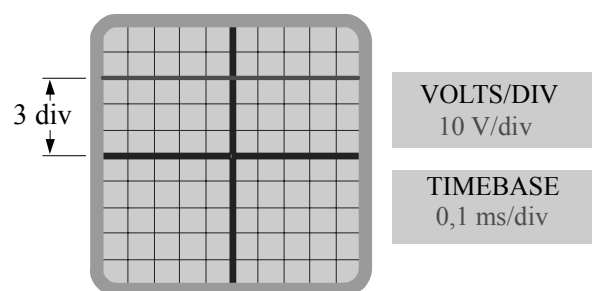


Figura 9.19

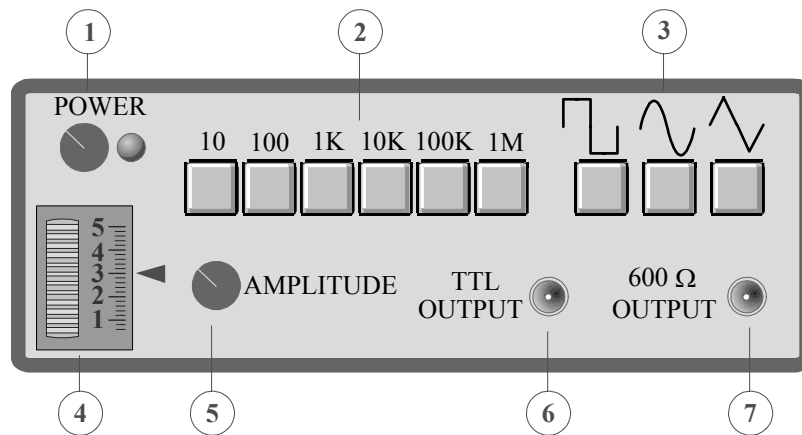
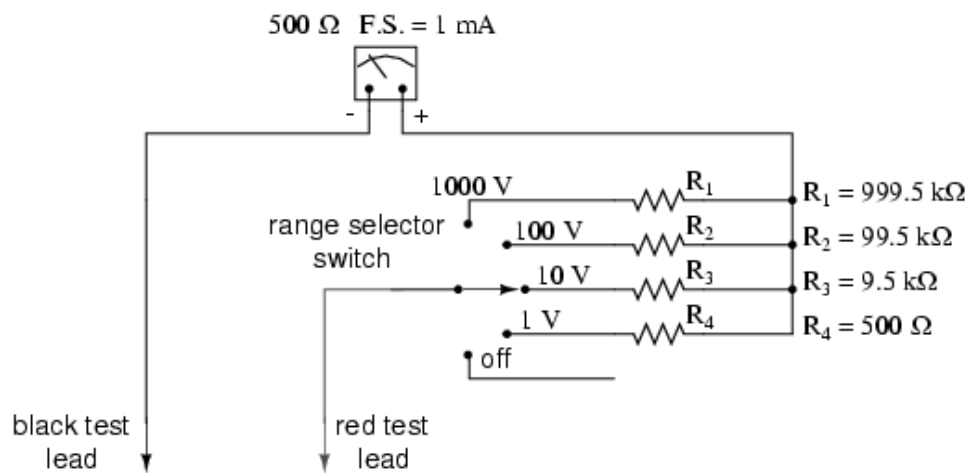
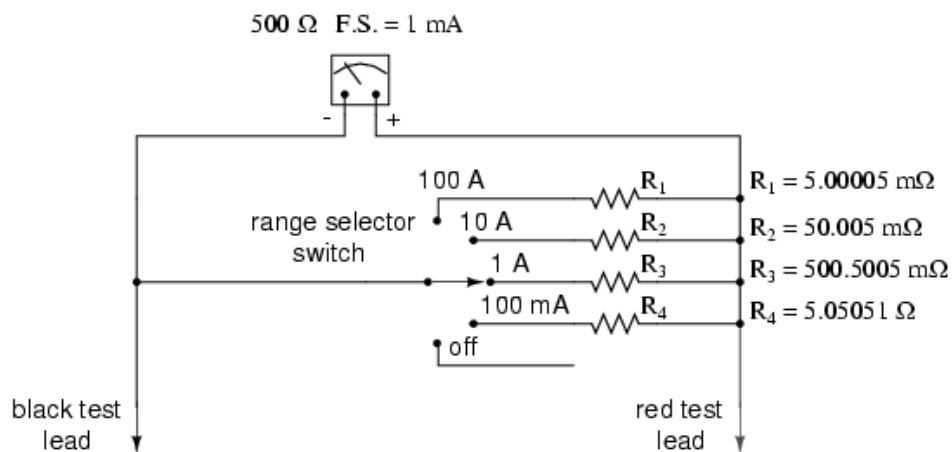


Figura 9.20

Ilustraciones de apoyo



Ampliación del alcance de un voltímetro



Ampliación del alcance de un amperímetro



Pinza amperimétrica

10 SEMICONDUCTORES - EL DIODO

Ilustraciones del texto

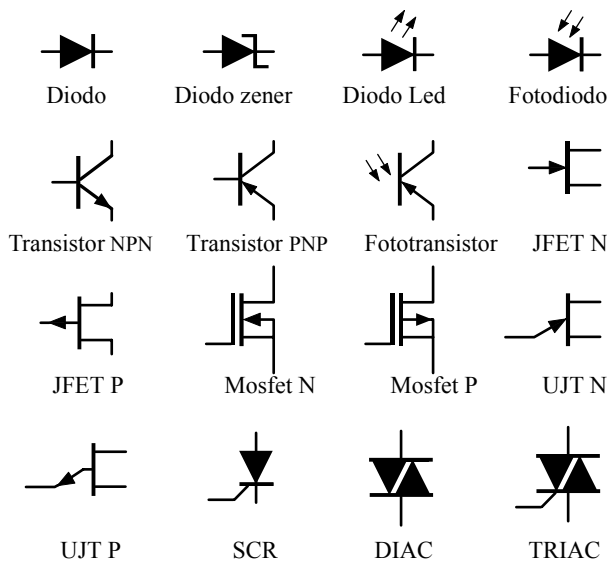


Figura 10.1

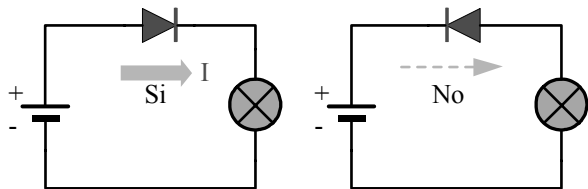


Figura 10.3

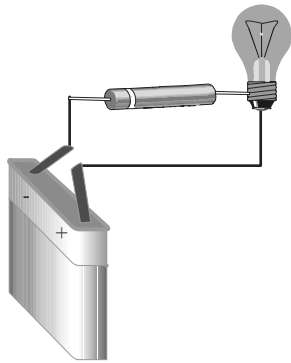


Figura 10.4

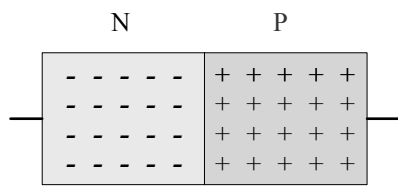


Figura 10.5

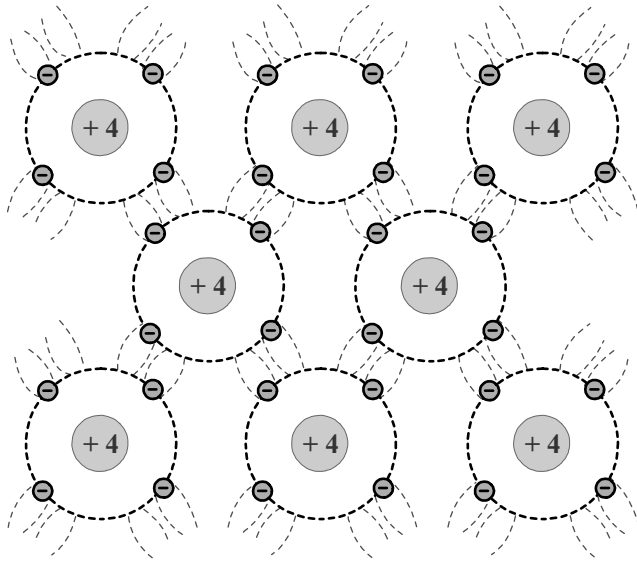


Figura 10.6

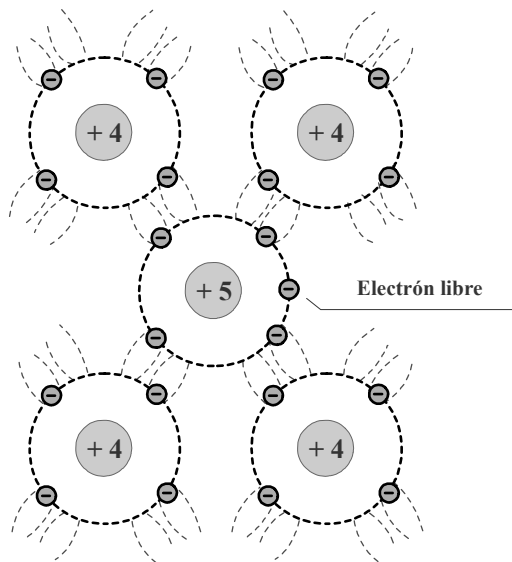


Figura 10.7

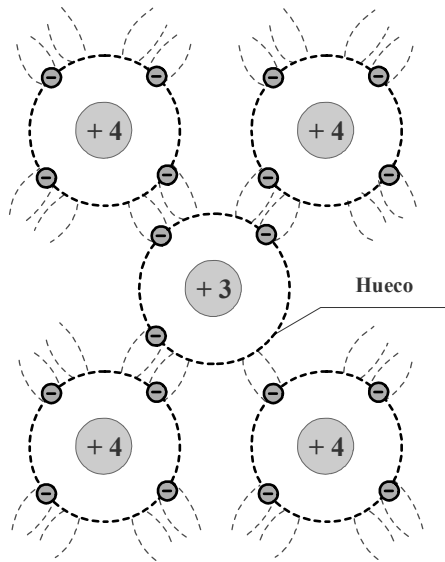


Figura 10.8

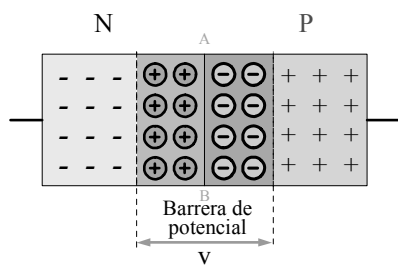


Figura 10.9

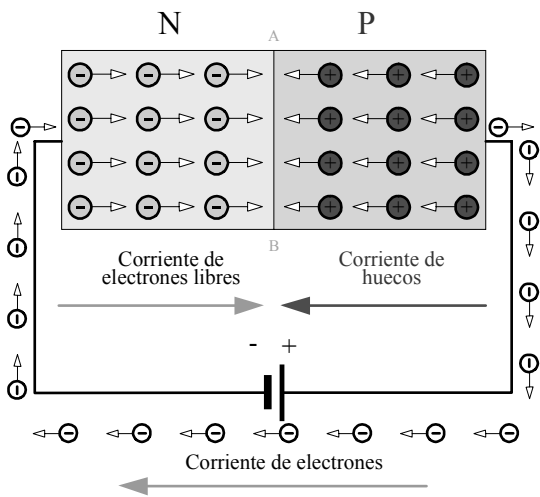


Figura 10.10

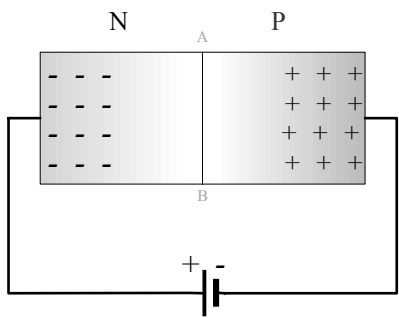


Figura 10.11

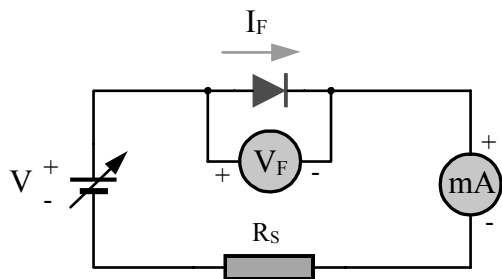


Figura 10.12

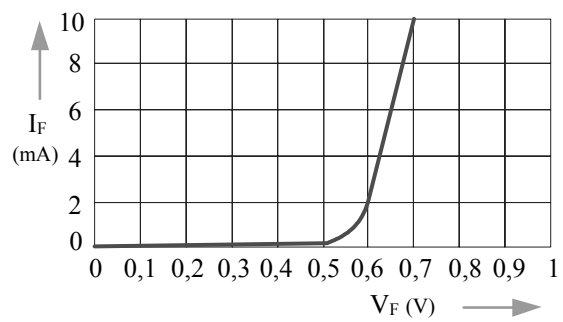


Figura 10.13

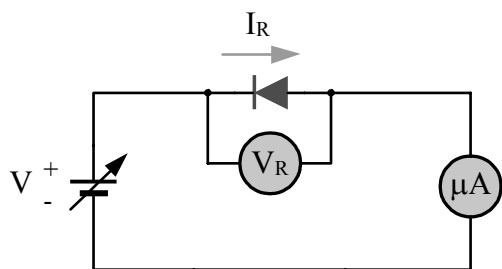


Figura 10.14

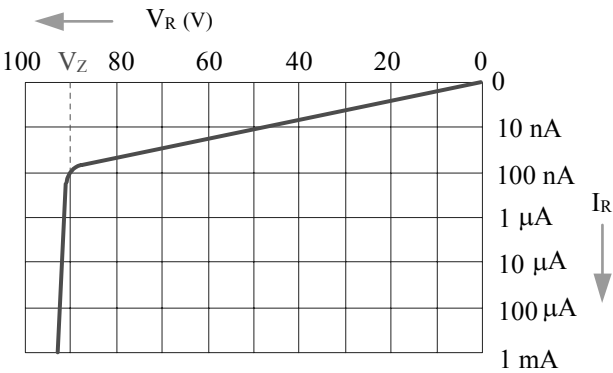


Figura 10.15

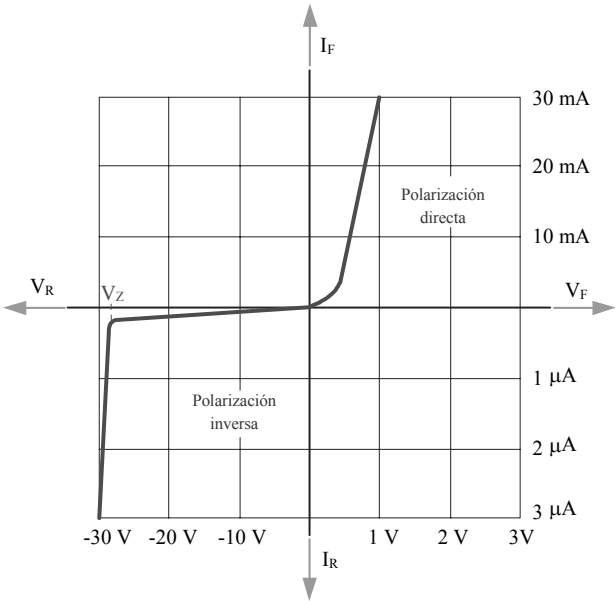


Figura 10.16

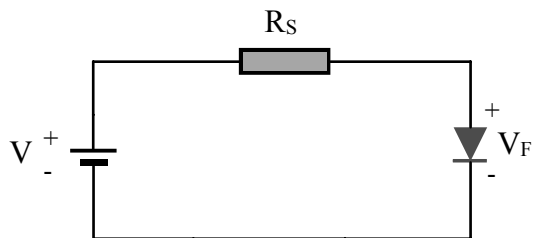


Figura 10.17

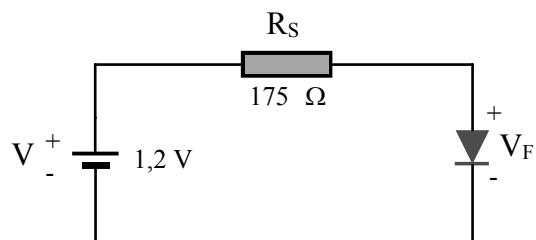


Figura 10.18

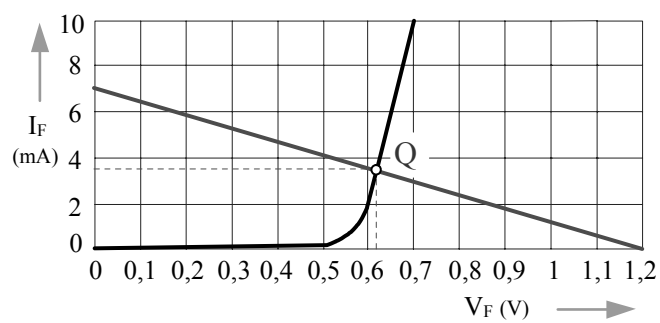


Figura 10.19

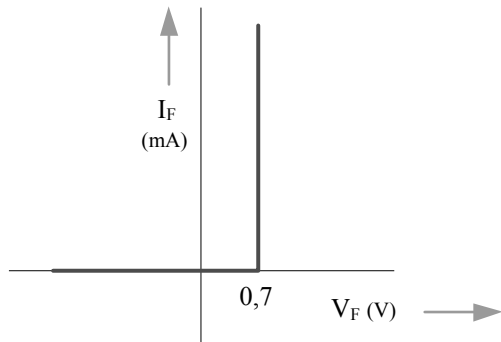


Figura 10.20

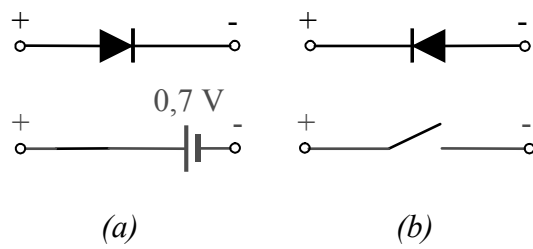


Figura 10.21

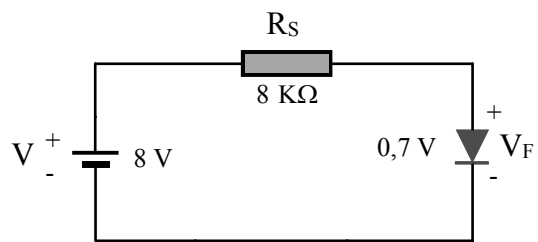


Figura 10.22

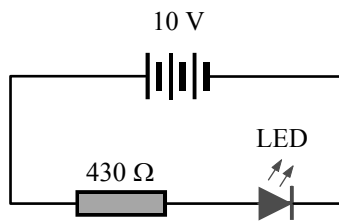


Figura 10.24

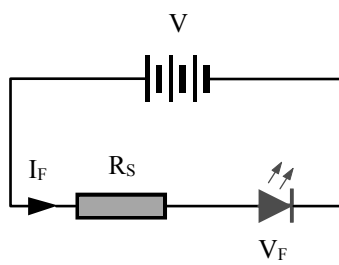


Figura 10.25

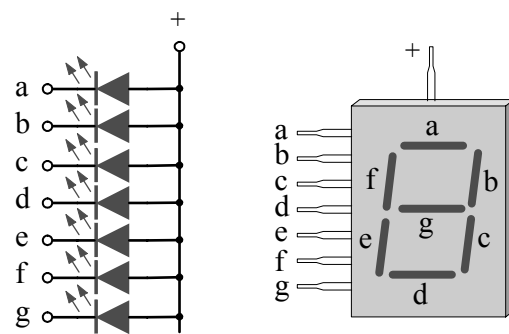


Figura 10.26

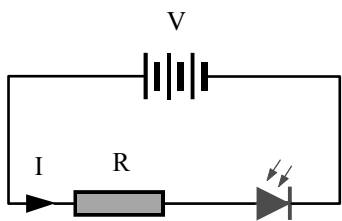


Figura 10.27

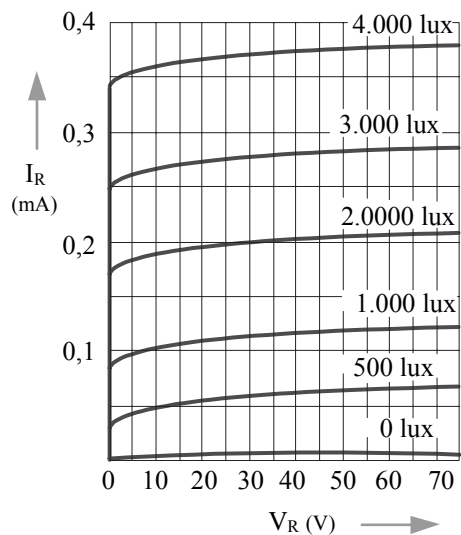


Figura 10.28

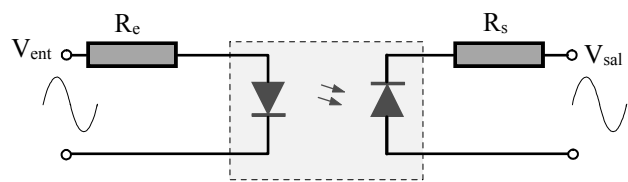


Figura 10.29

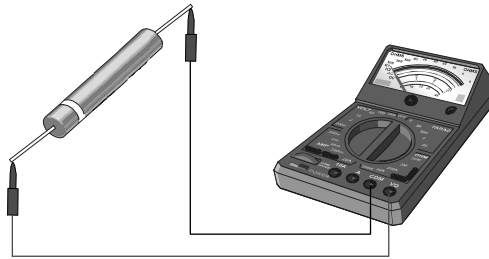


Figura 10.30

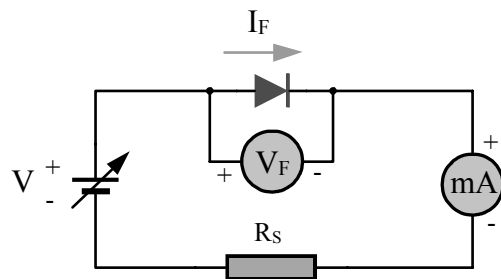


Figura 10.31

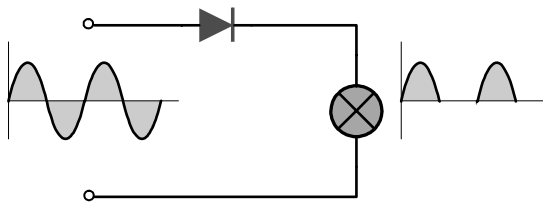


Figura 10.32

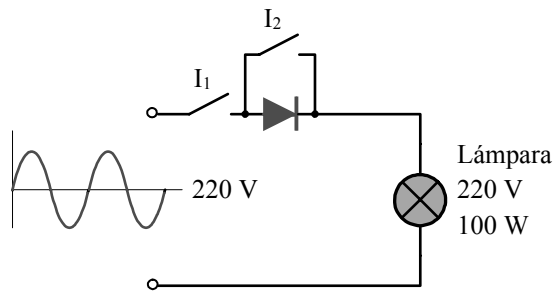


Figura 10.33

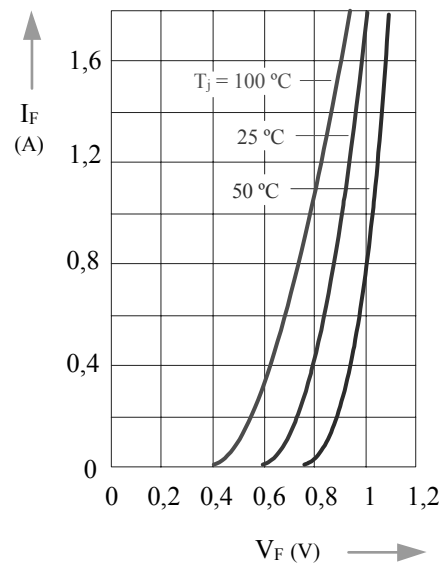


Figura 10.34

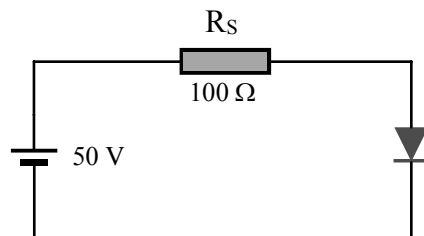
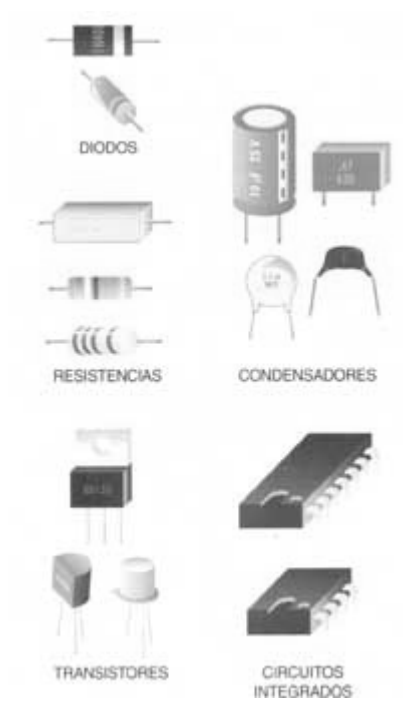
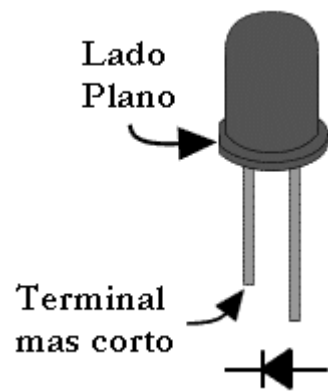


Figura 10.35

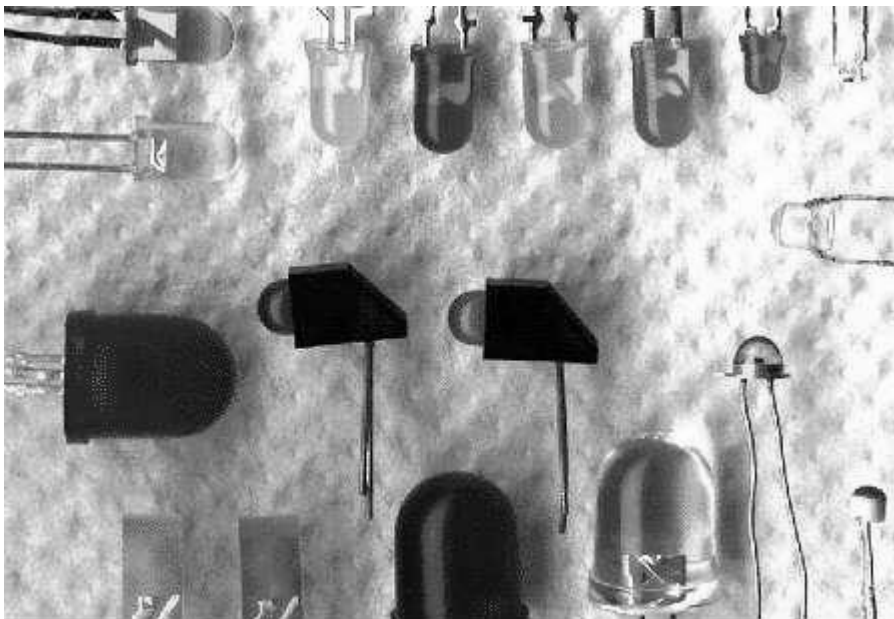
Ilustraciones de apoyo



Componentes electrónicos



Led



Leds variados

10 APLICACIÓN DE LOS DIODOS A CIRCUITOS DE RECTIFICACIÓN

Ilustraciones del texto

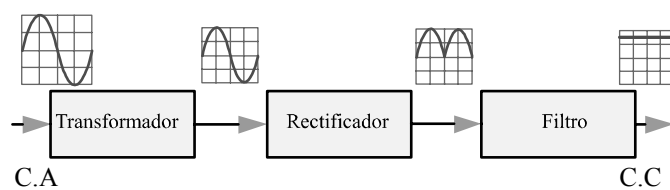


Figura 11.1

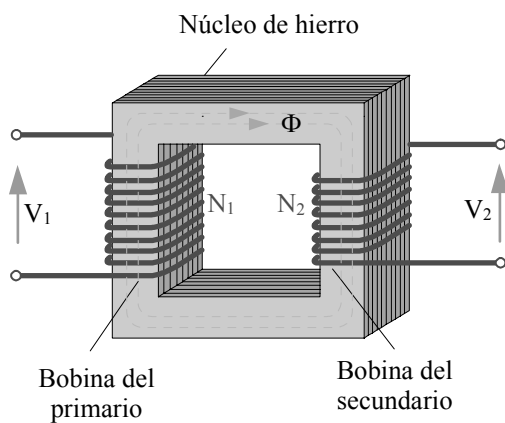


Figura 11.2

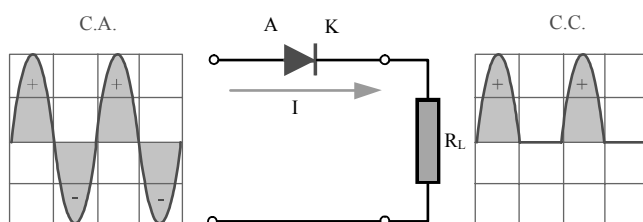


Figura 11.3

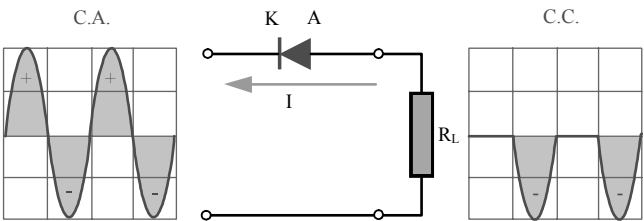


Figura 11.4

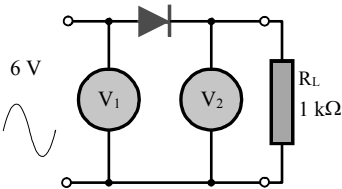


Figura 11.5

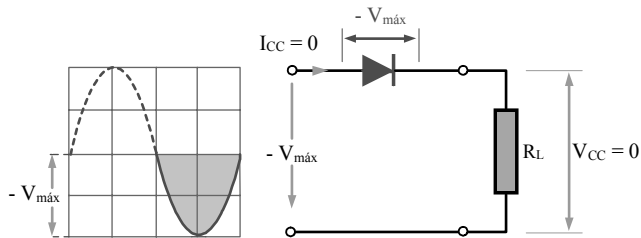


Figura 11.6

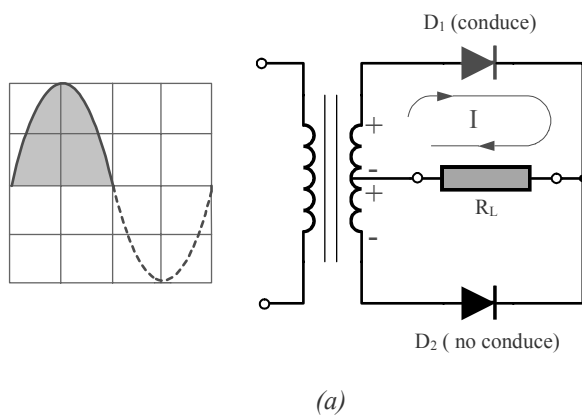


Figura 11.7a

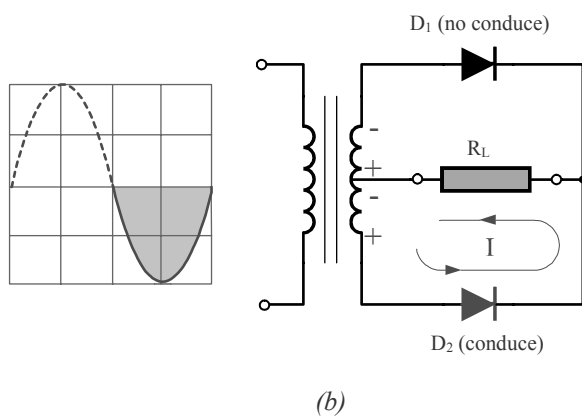


Figura 11.7b

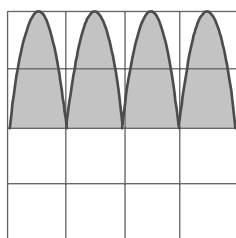


Figura 11.8

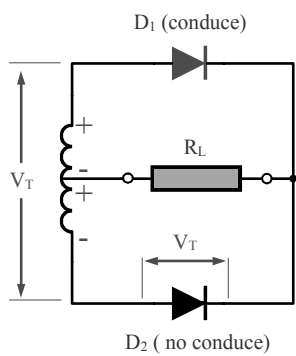


Figura 11.9

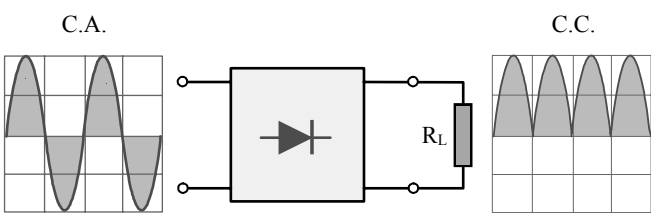
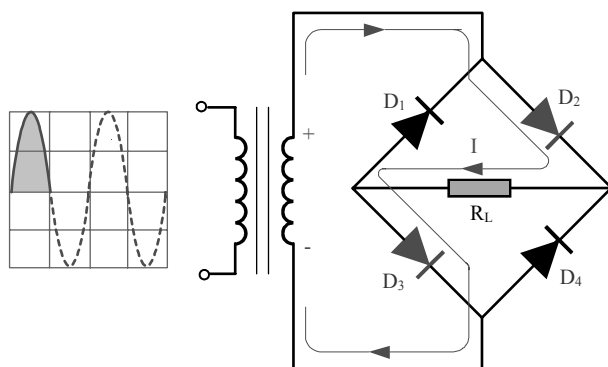
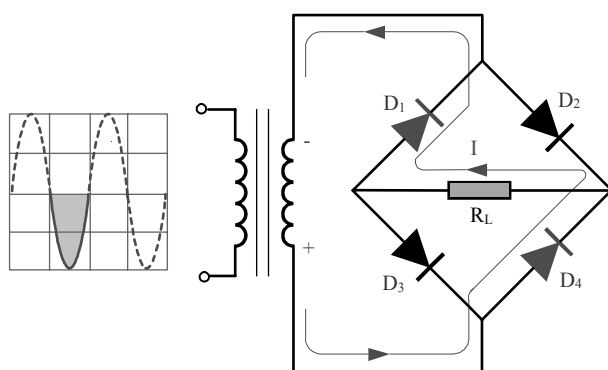


Figura 11.10

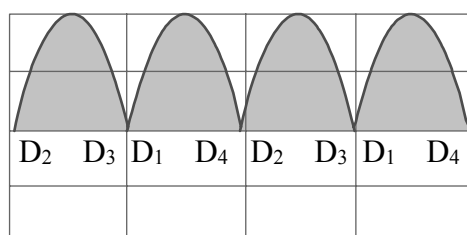


(a)



(b)

Figura 11.12



Tensión en la carga (R_L)

Figura 11.13

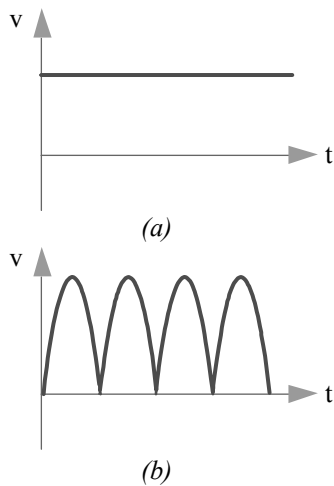


Figura 11.14

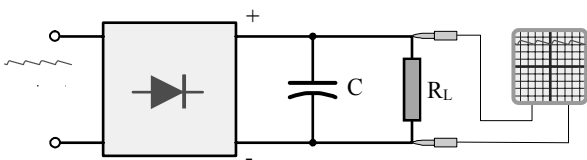


Figura 11.15

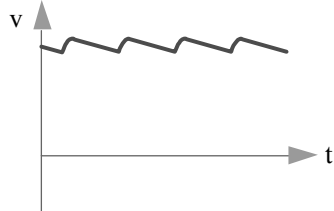


Figura 11.16

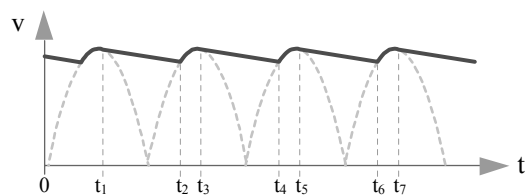


Figura 11.17

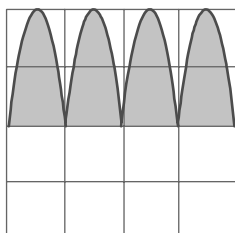


Figura 11.18

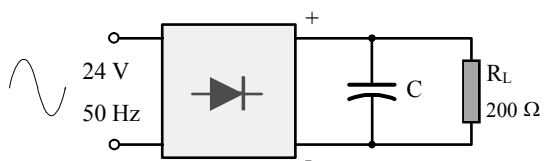


Figura 11.19

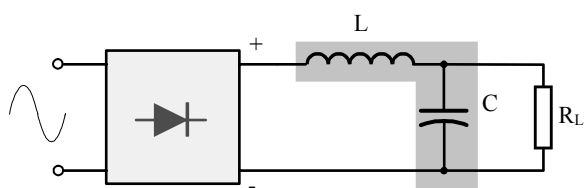


Figura 11.20

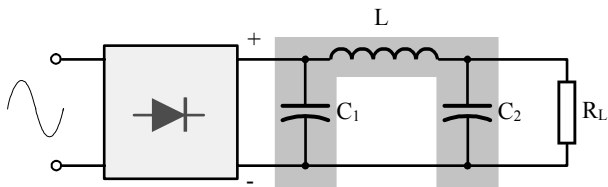


Figura 11.21

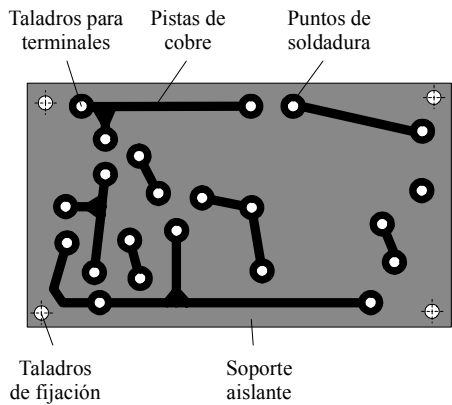


Figura 11.22

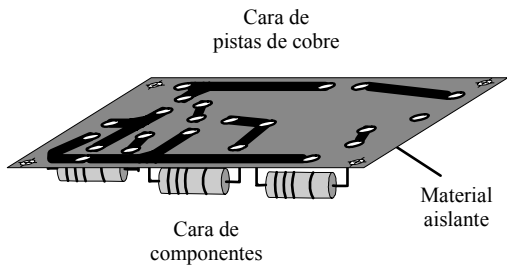


Figura 11.23

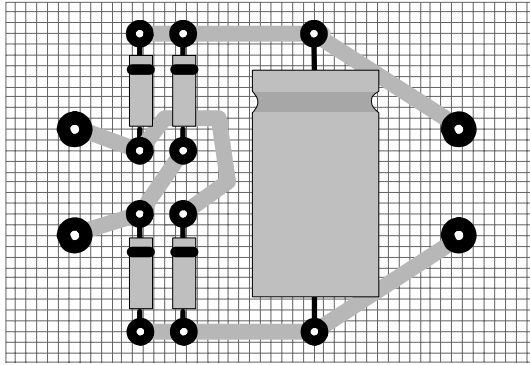


Figura 11.24

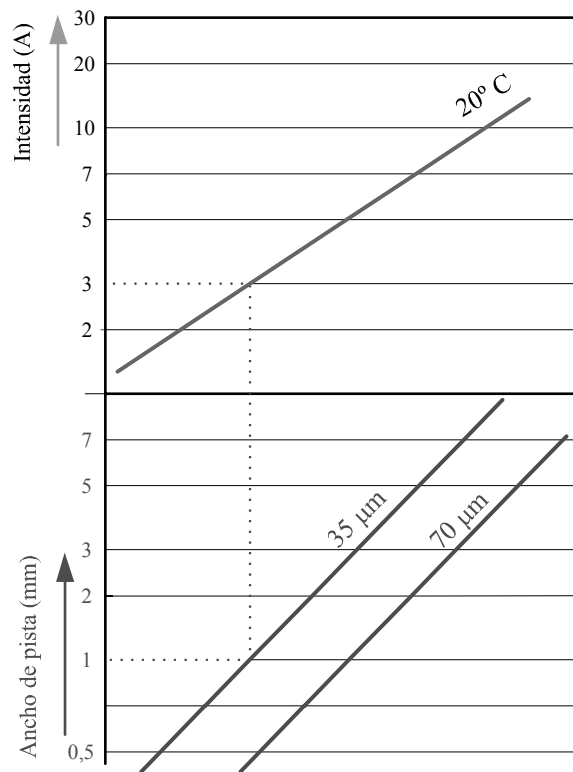


Figura 11.25

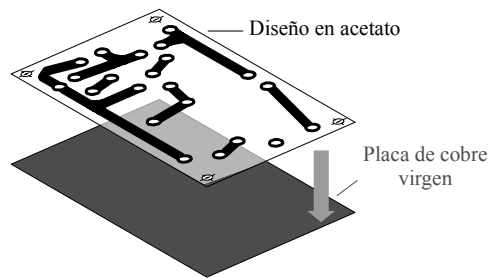


Figura 11.26

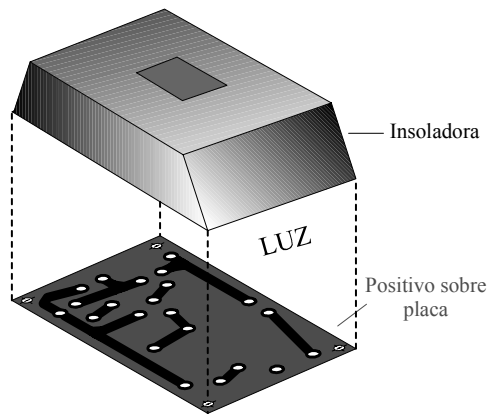


Figura 11.27

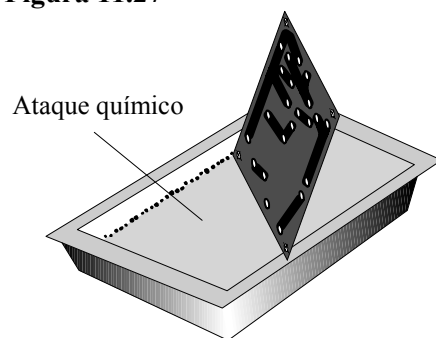


Figura 11.28

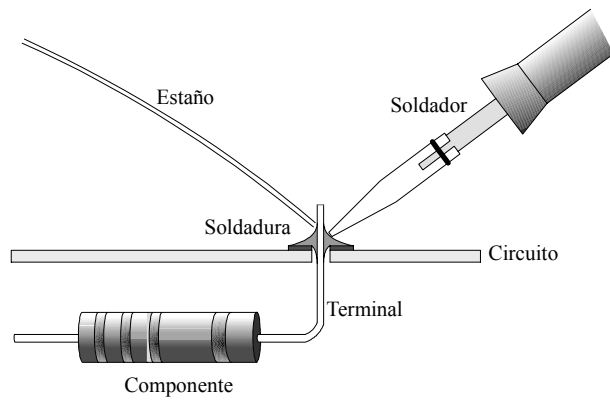


Figura 11.29

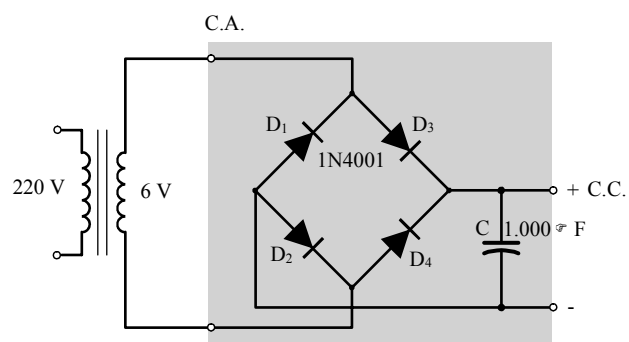


Figura 11.30

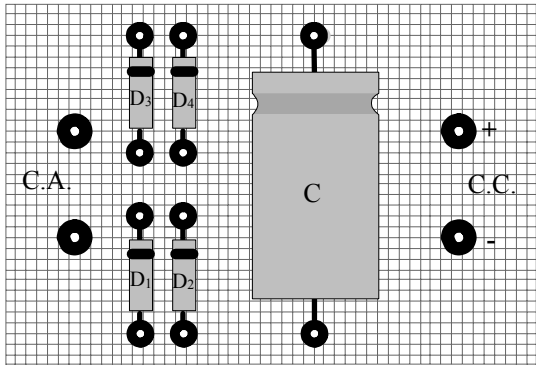


Figura 11.31

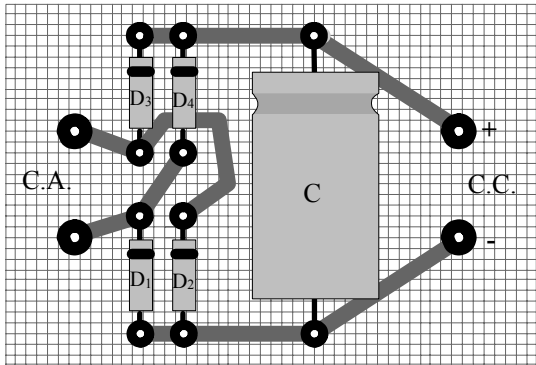


Figura 11.32

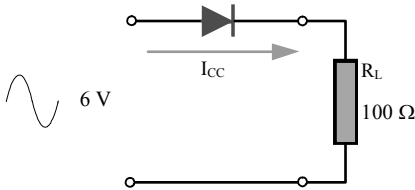


Figura 11.33

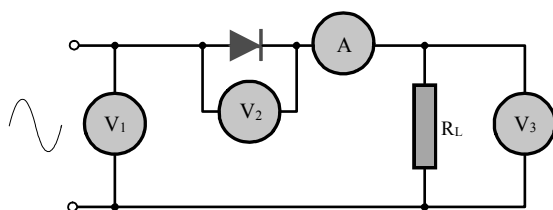


Figura 11.34

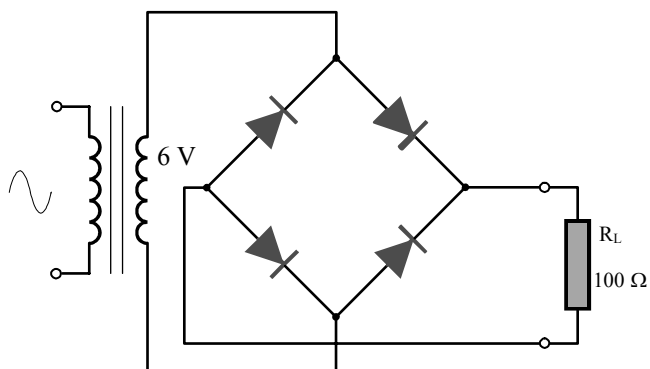


Figura 11.35

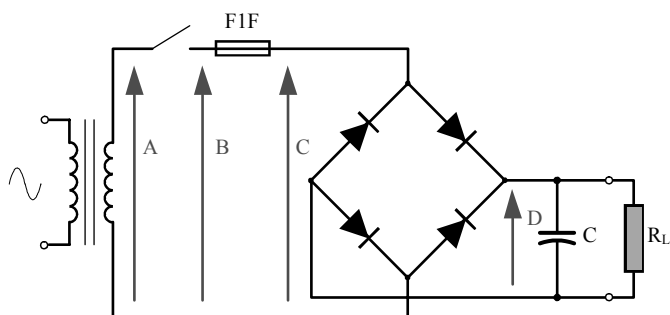
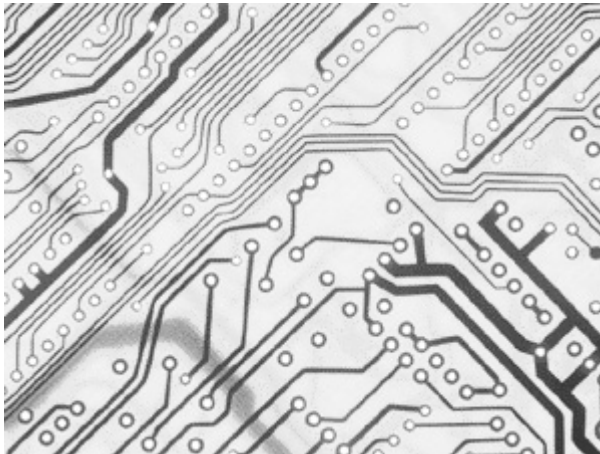


Figura 11.36

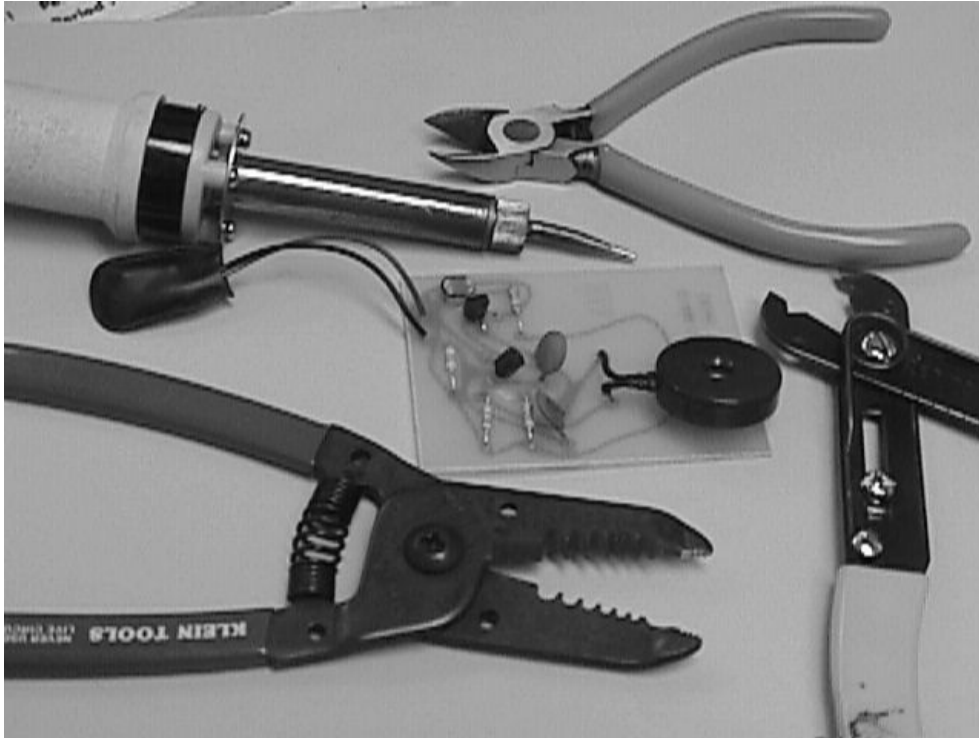
Ilustraciones de apoyo



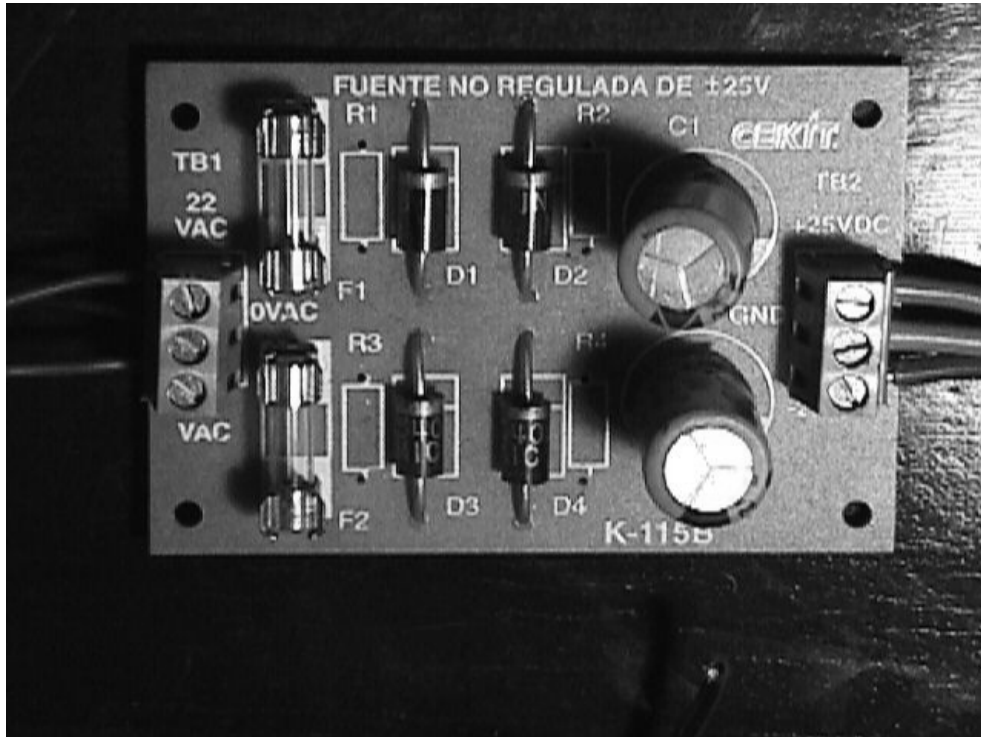
Placa de circuito impreso



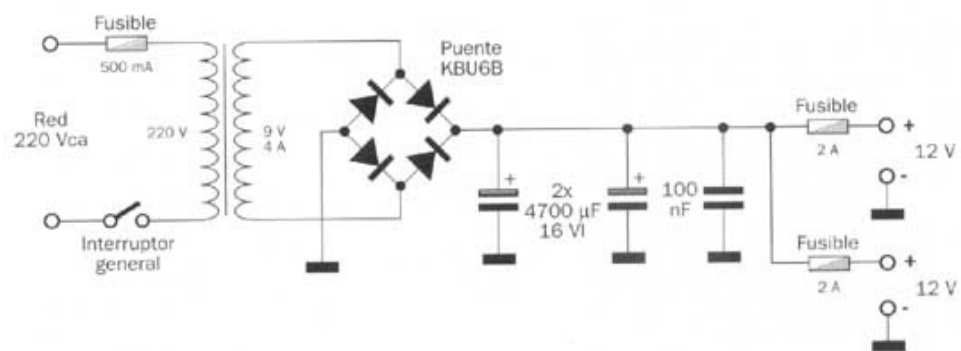
Desoldadura de componentes



Herramientas para trabajos en circuitos impresos



Fuente de alimentación de onda completa



Fuente de alimentación 220 V/12 V – 2 A.



Limpieza de punta de soldador



Soldadura de componentes



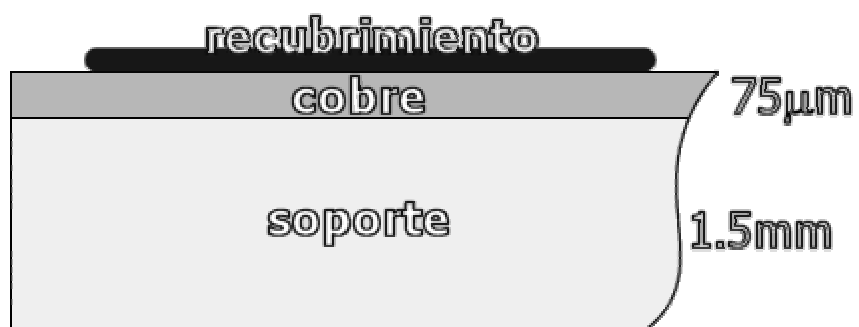
Desoldador



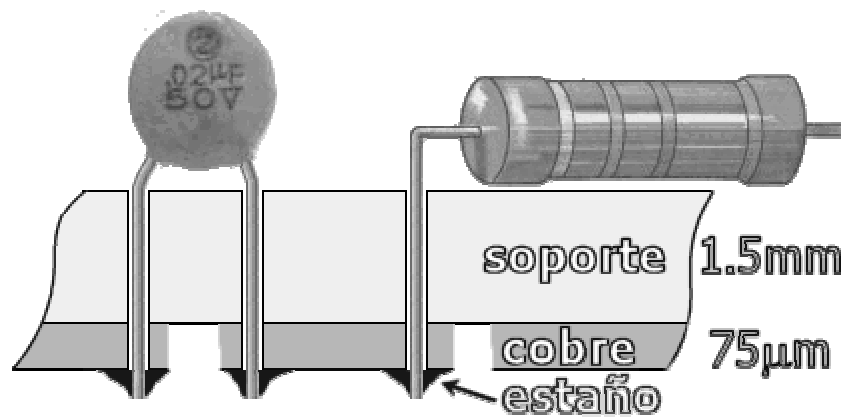
Pinzas



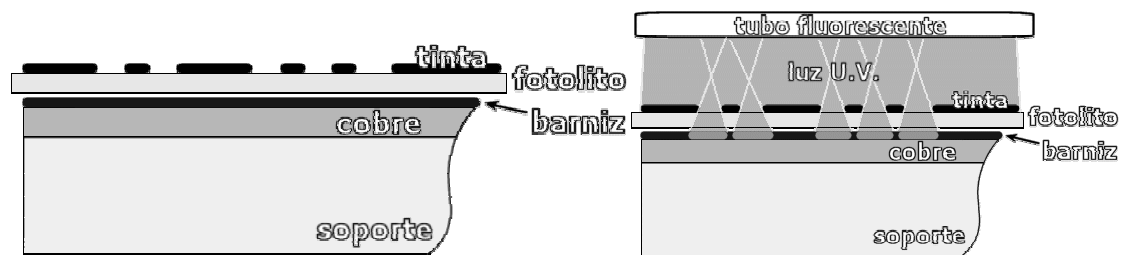
Soldador de pistola



Partes de una placa de circuito impreso



Componentes sobre placa de circuito impreso



Proceso de insolación de placa de circuito impreso



Alicates utilizados en técnicas de soldadura



Diferentes puntas de soldador

12 TRANSISTORES

Ilustraciones del texto

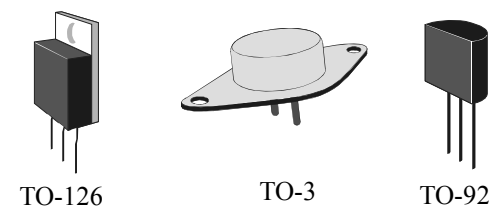


Figura 12.1

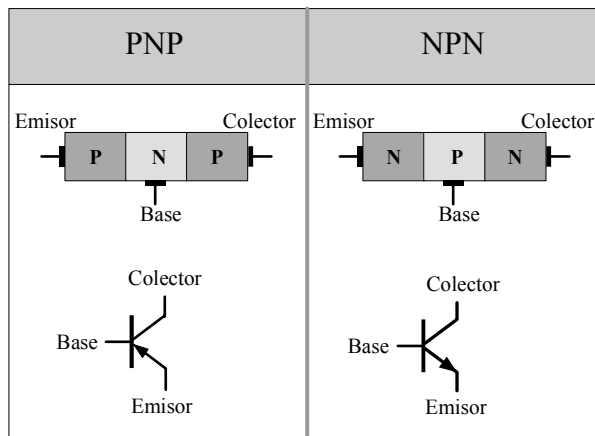


Figura 12.2

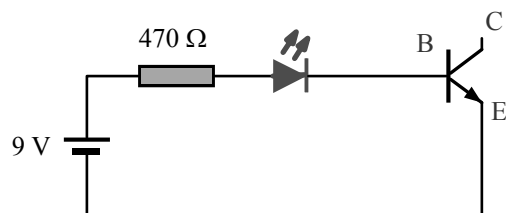


Figura 12.3

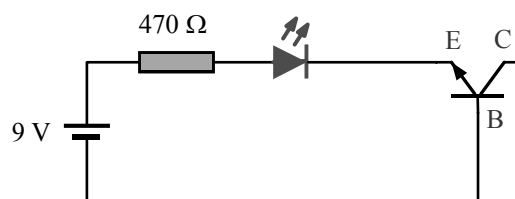


Figura 12.5

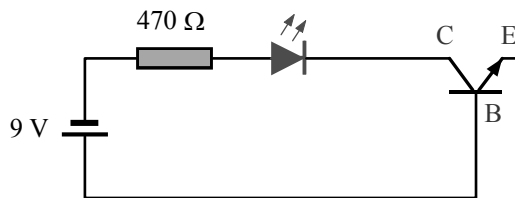


Figura 12.6

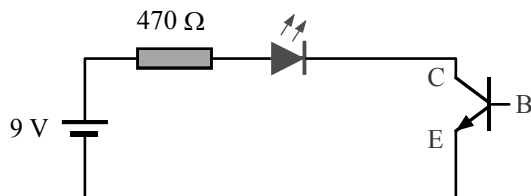


Figura 12.7

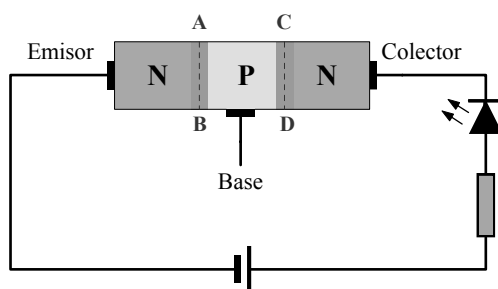


Figura 12.8

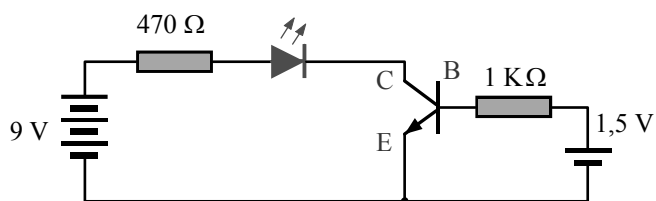


Figura 12.9

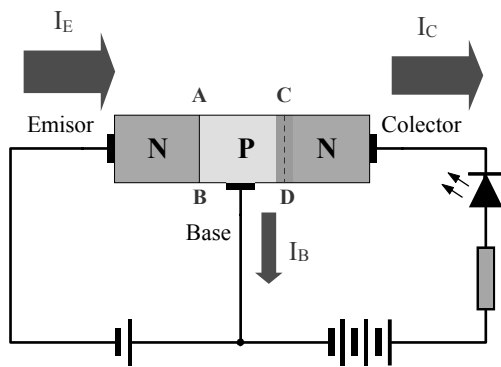


Figura 12.11

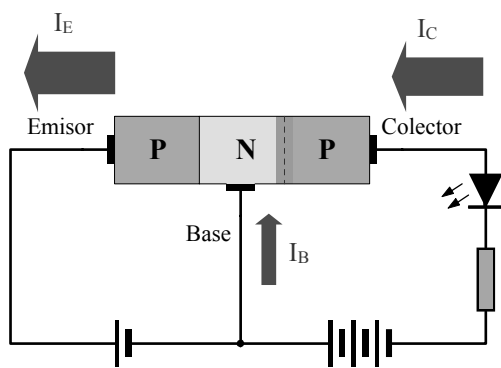


Figura 12.12

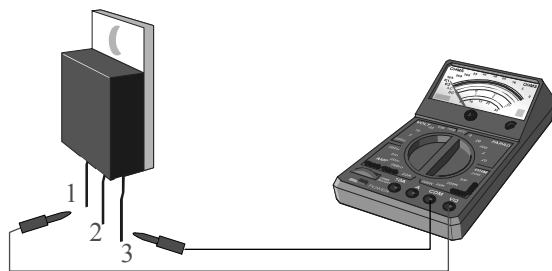


Figura 12.13

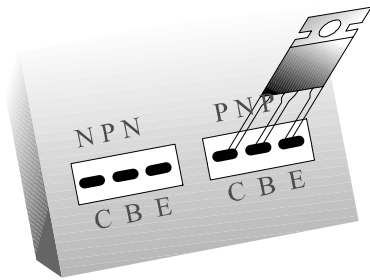


Figura 12.14

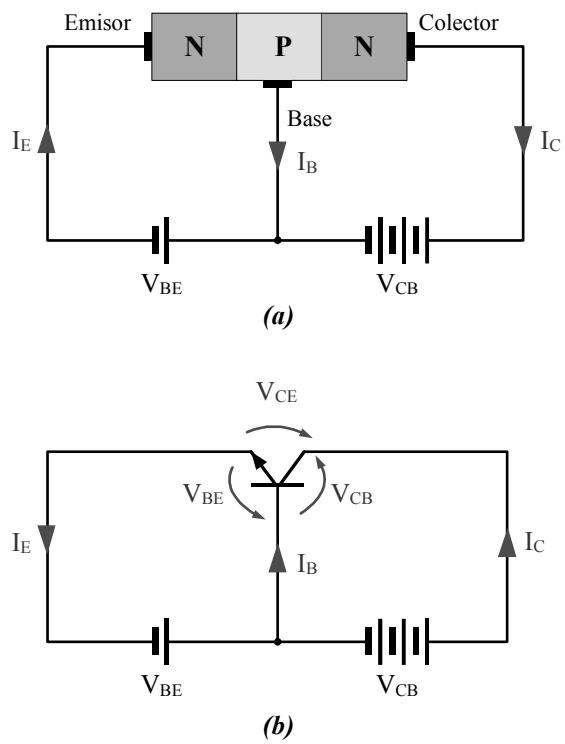


Figura 12.15

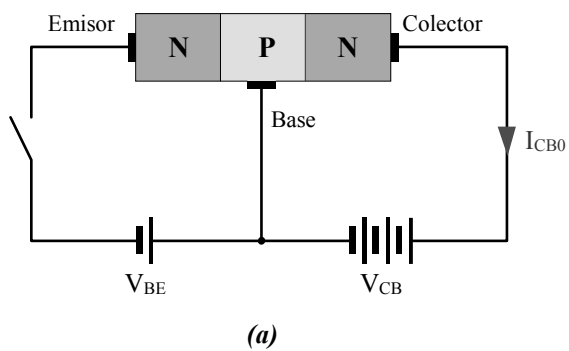


Figura 12.16

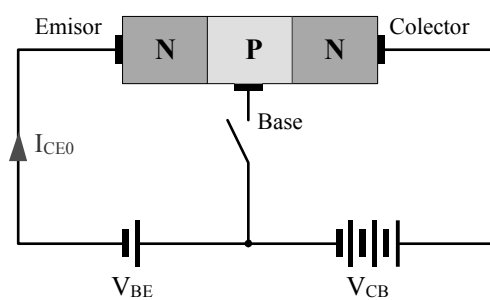


Figura 12.17

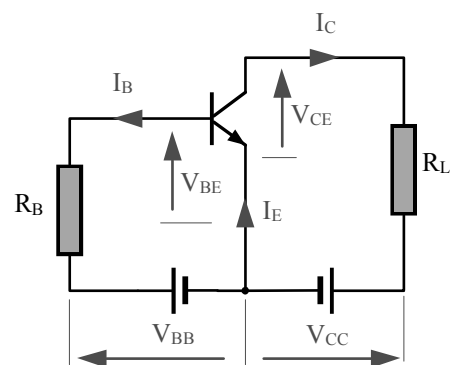


Figura 12.18

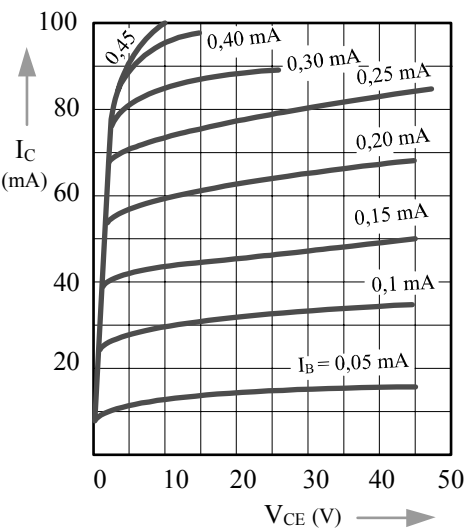


Figura 12.19

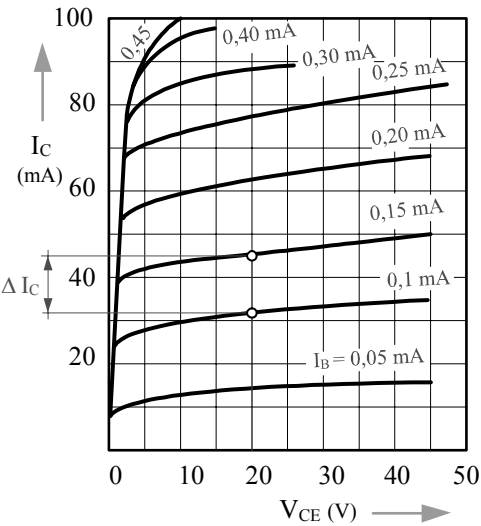


Figura 12.20

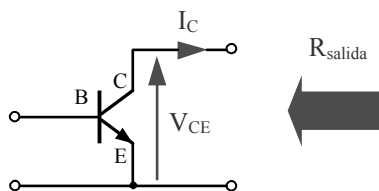


Figura 12.21

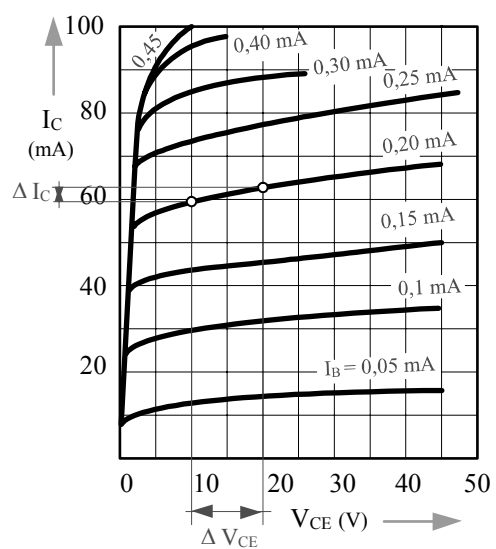


Figura 12.22

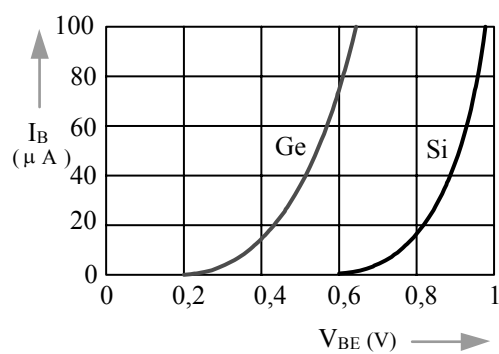


Figura 12.23

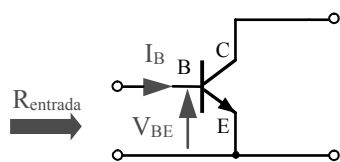


Figura 12.24

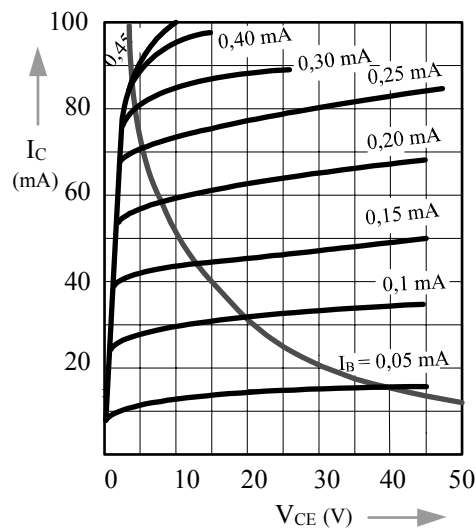


Figura 12.25

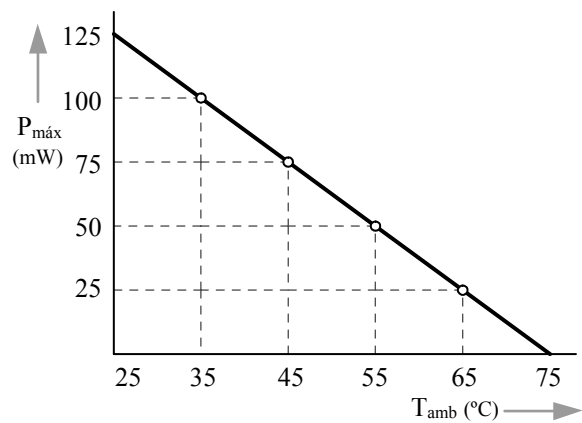


Figura 12.26

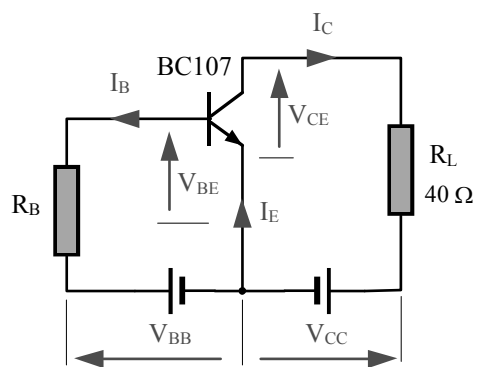


Figura 12.27

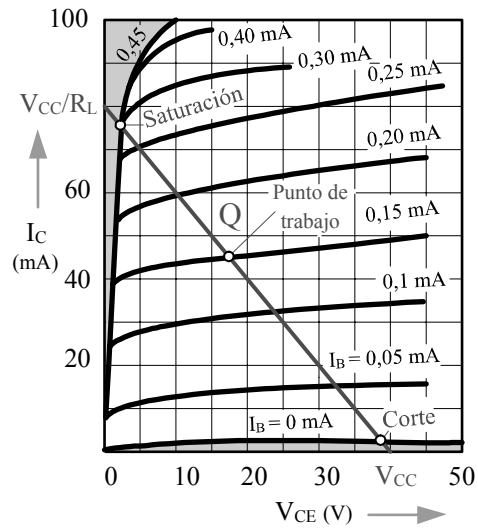


Figura 12.28

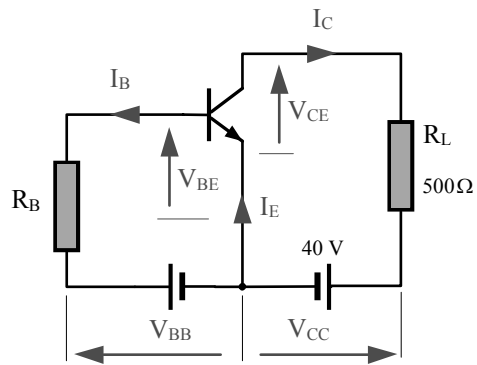


Figura 12.29

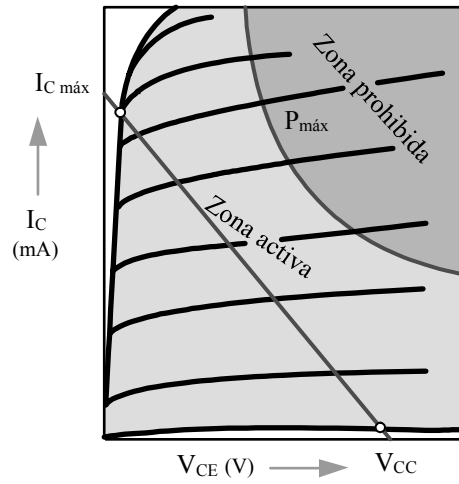


Figura 12.30

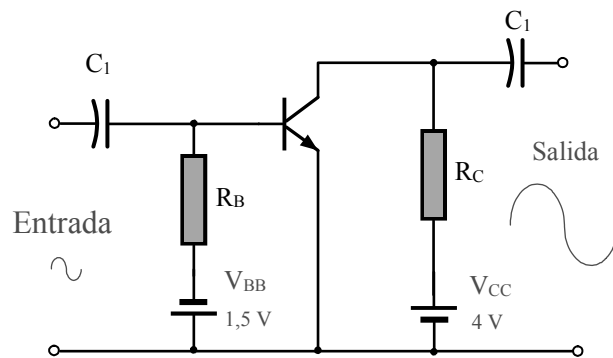


Figura 12.31

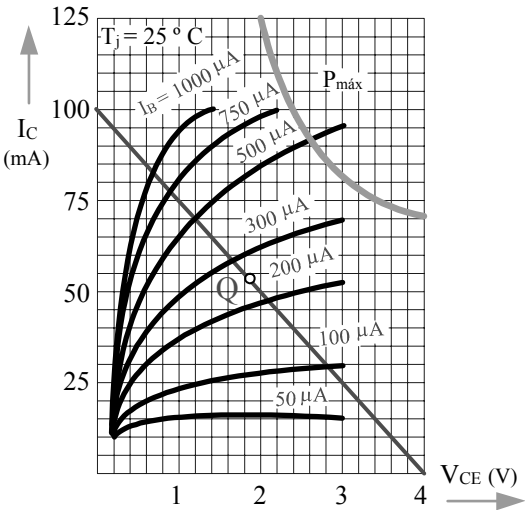


Figura 12.32

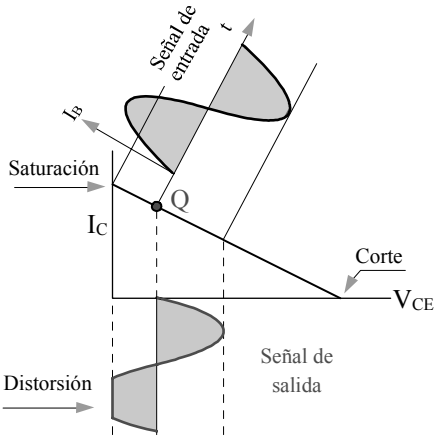
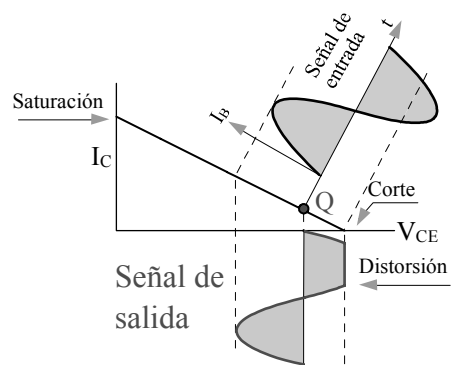
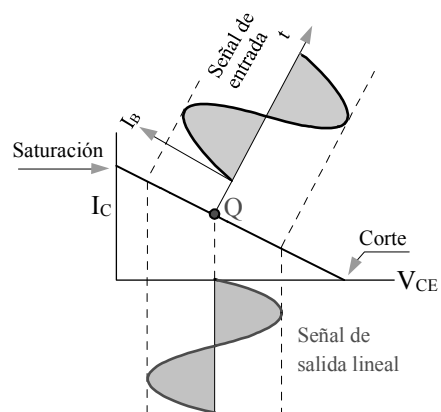


Figura 12.33

**Figura 12.34****Figura 12.35**

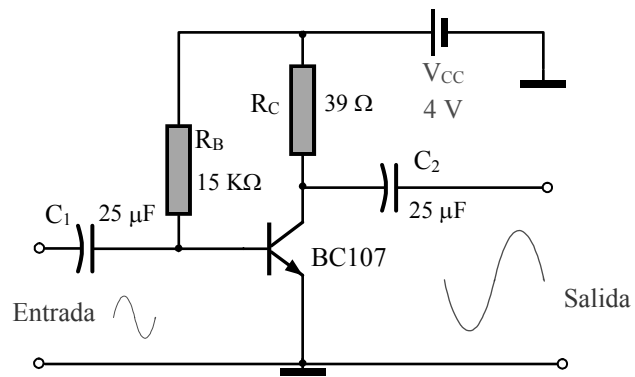


Figura 12.36

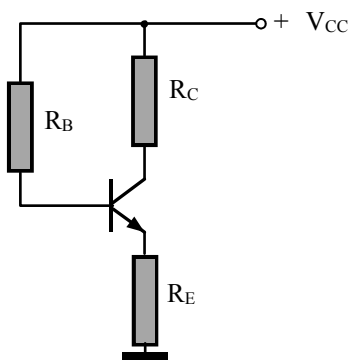


Figura 12.37

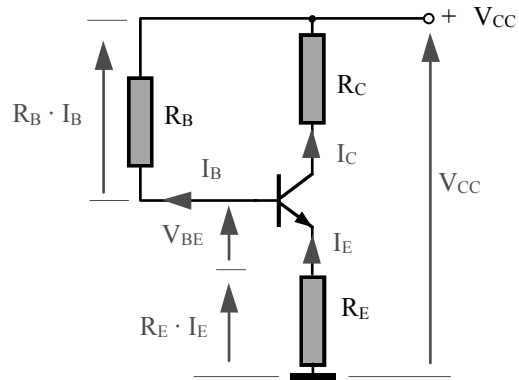


Figura 12.38

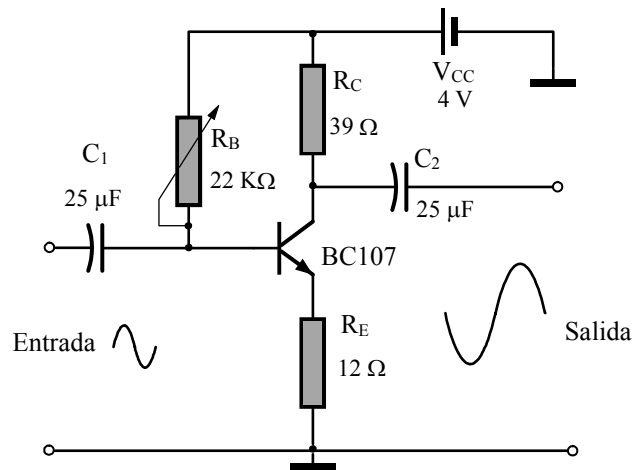


Figura 12.39

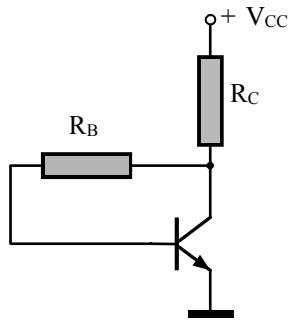


Figura 12.40

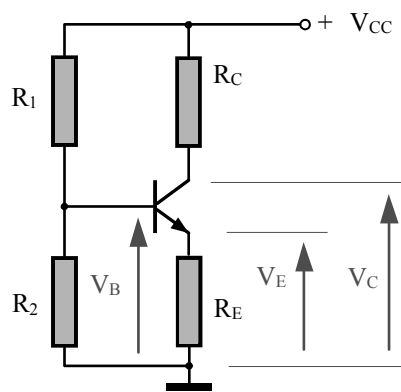


Figura 12.41

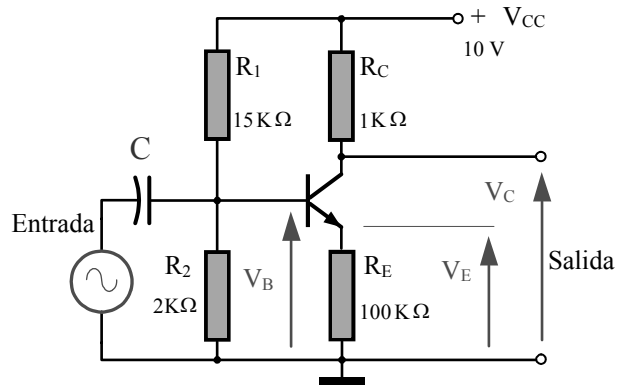


Figura 12.42

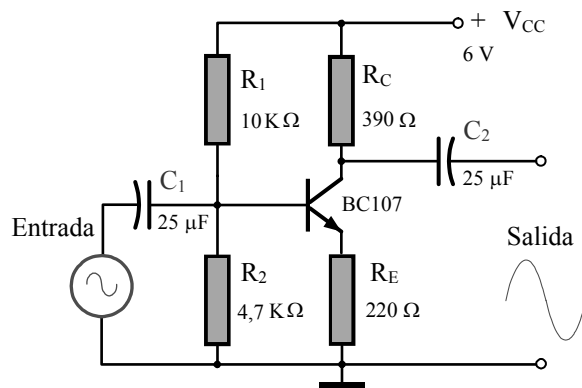


Figura 12.43

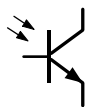


Figura 12.44

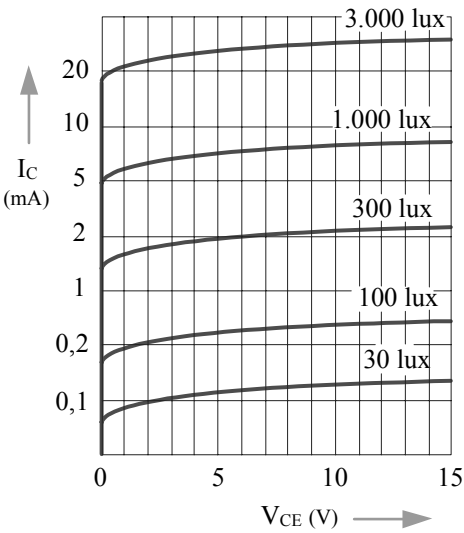


Figura 12.45

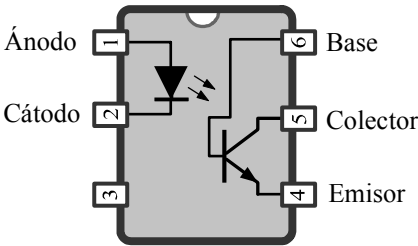


Figura 12.46

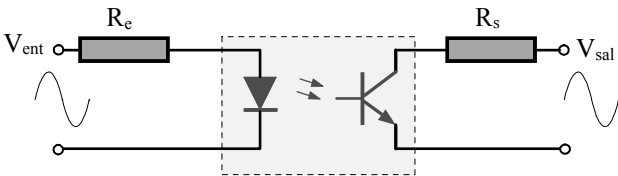


Figura 12.47

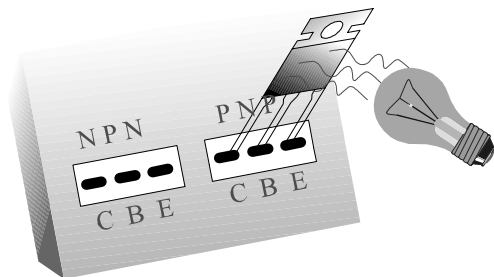


Figura 12.48

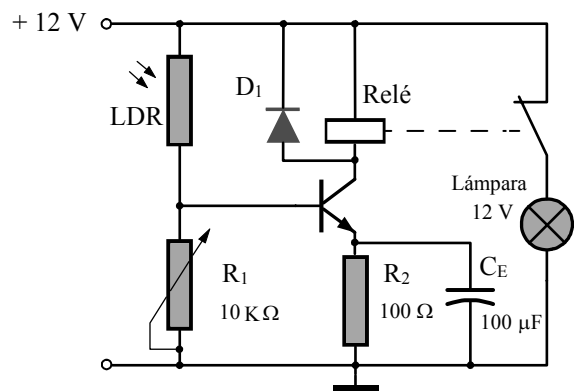


Figura 12.49

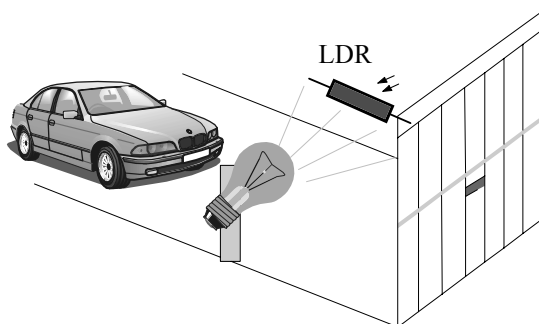


Figura 12.50

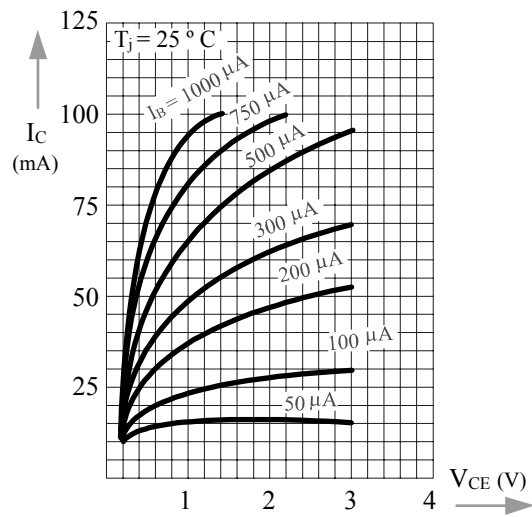


Figura 12.51

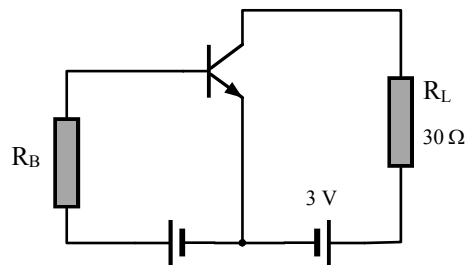


Figura 12.52

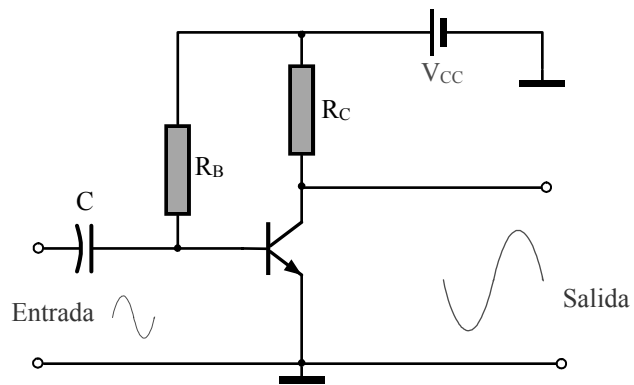


Figura 12.53

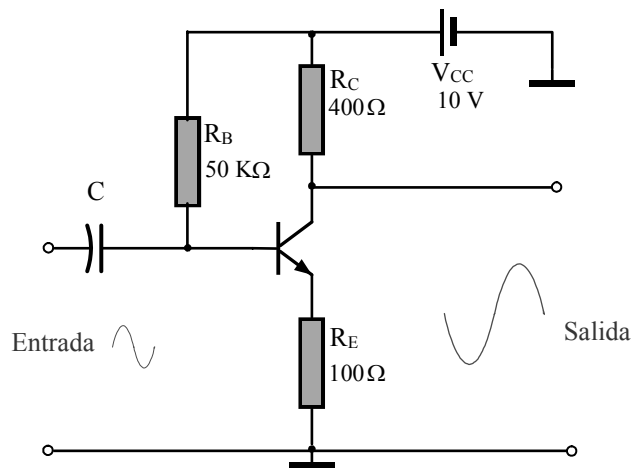


Figura 12.54

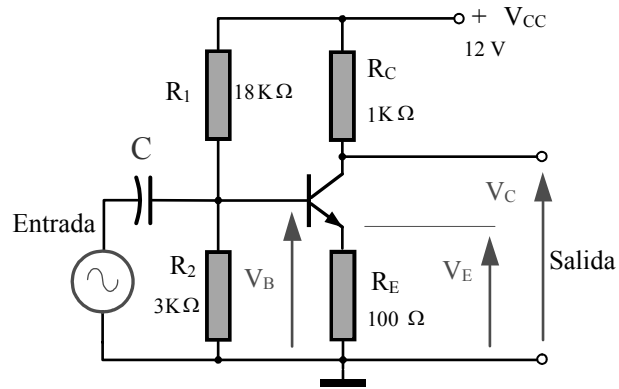


Figura 12.55

Ilustraciones de apoyo

C

C

Colec

Col

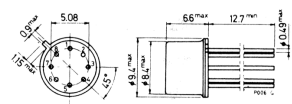
Anc

Ma

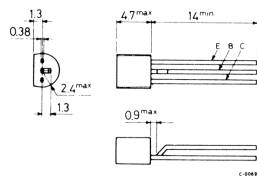
OUTPUT



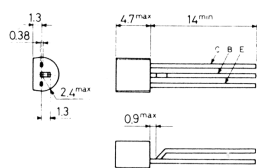
TO-77



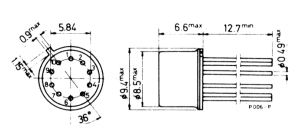
TO-92



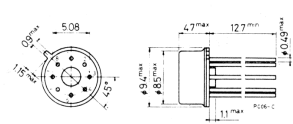
TO-92 (1)



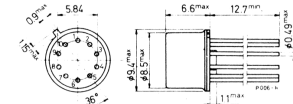
TO-96



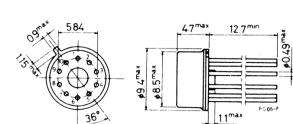
TO-99



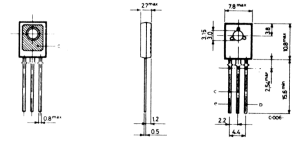
TO-100



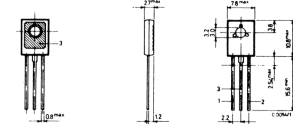
TO-100 (1)



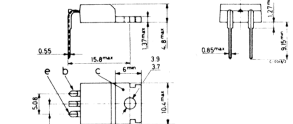
TO-126



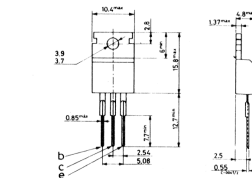
TO-126 (1)



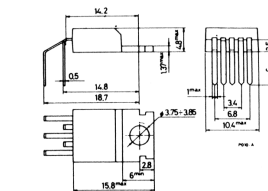
TO-220 AA



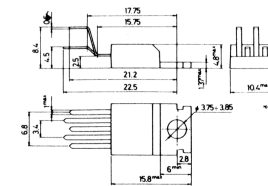
TO-220 AB



Pentawatt® (versión H)

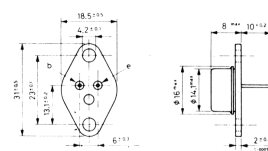


Pentawatt® (versión V)

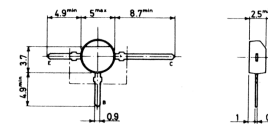


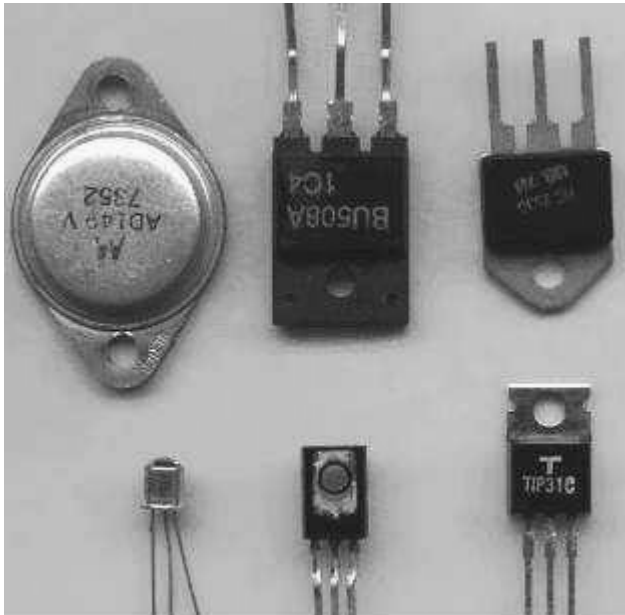
SOT-9

Colector conectado a la cápsula

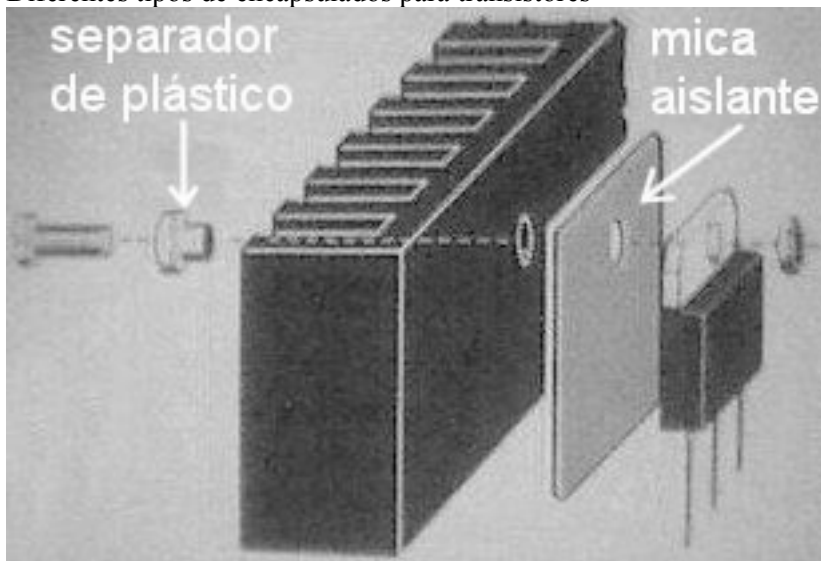


T plastic





Diferentes tipos de encapsulados para transistores



Montaje de transistor en aleta de refrigeración

13 AMPLIFICADORES

Ilustraciones del texto

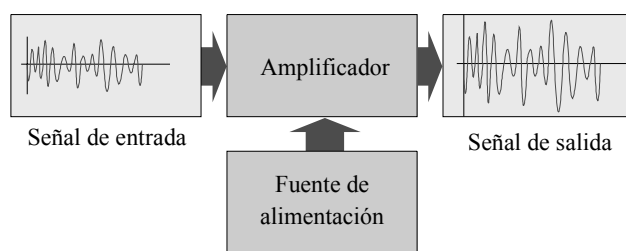


Figura 13.1

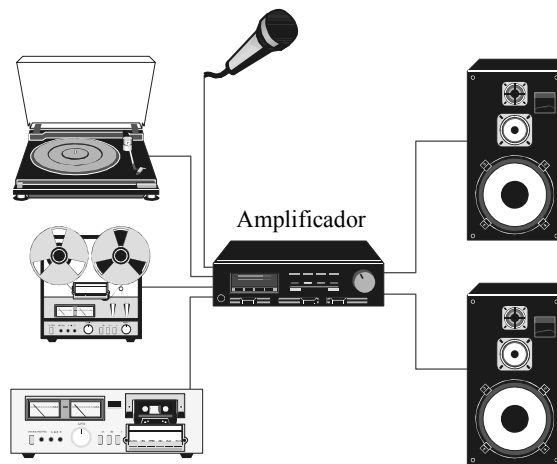


Figura 13.3

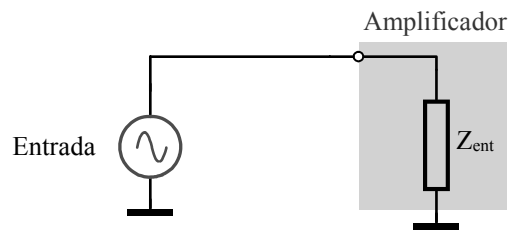


Figura 13.4

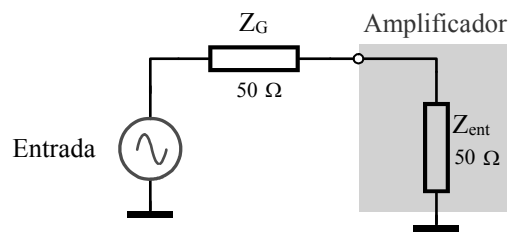


Figura 13.5

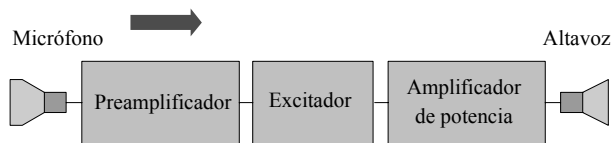


Figura 13.7

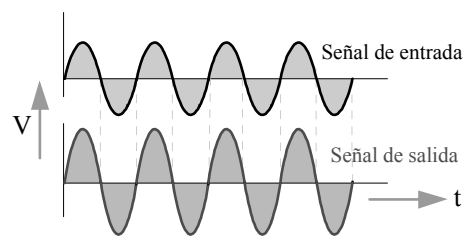


Figura 13.8

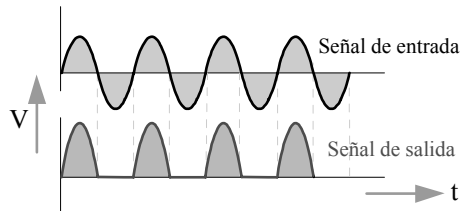


Figura 13.9

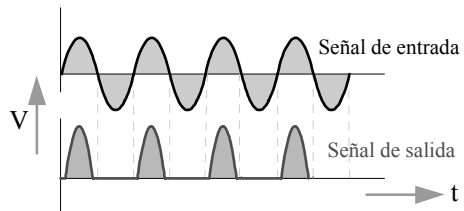


Figura 13.10

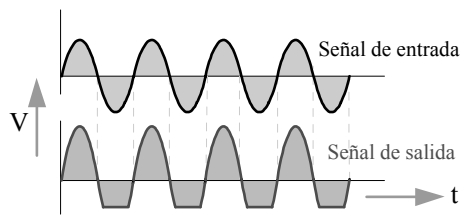
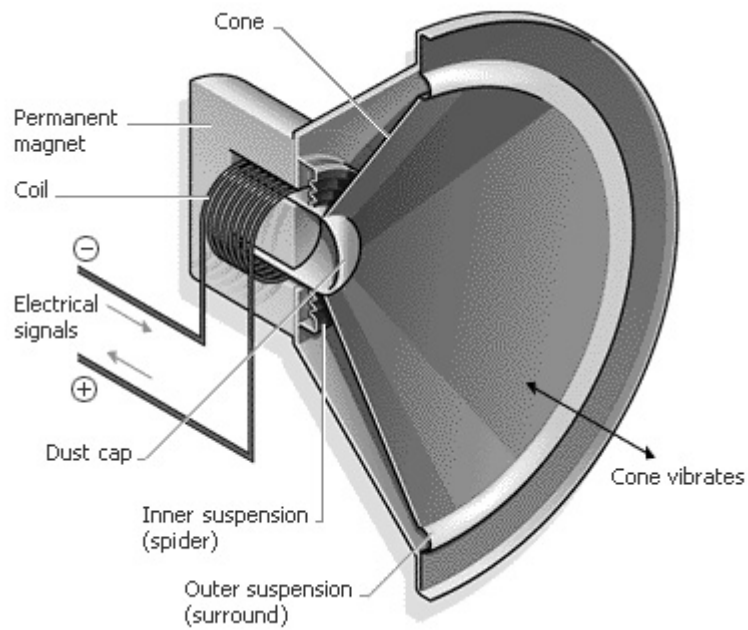
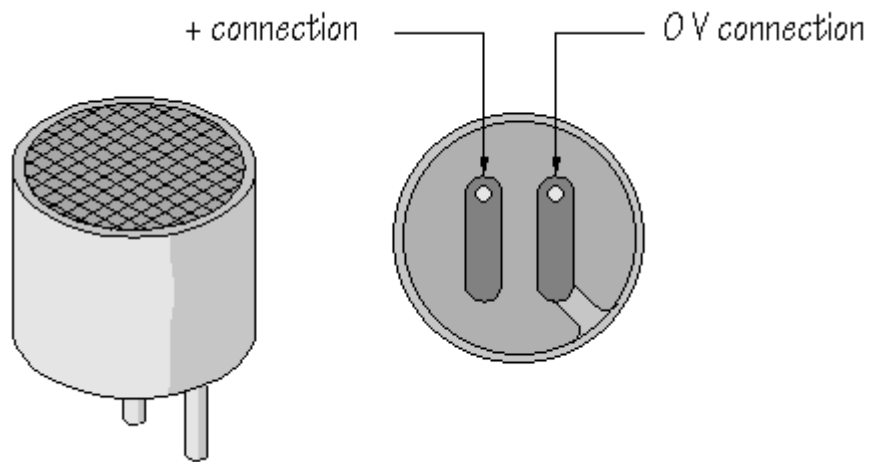


Figura 13.11

Ilustraciones de apoyo



Partes de un altavoz



Micrófono

14 AMPLIFICADORES DE PEQUEÑA SEÑAL

Ilustraciones del texto

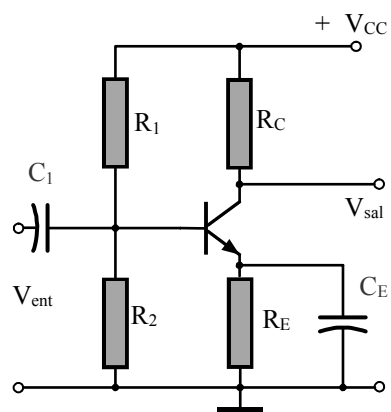


Figura 14.1

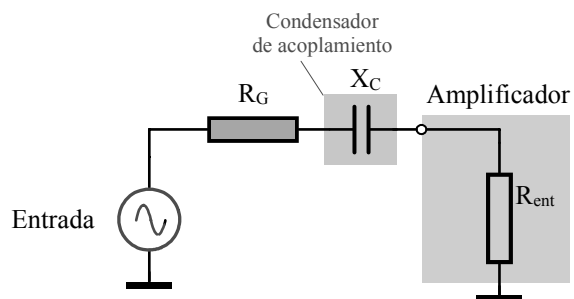


Figura 14.2

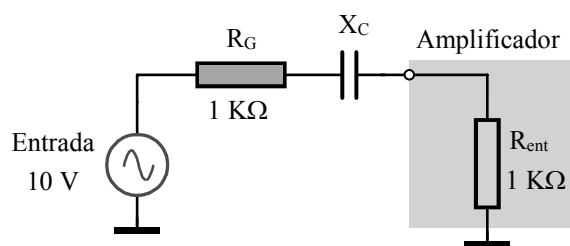


Figura 14.3

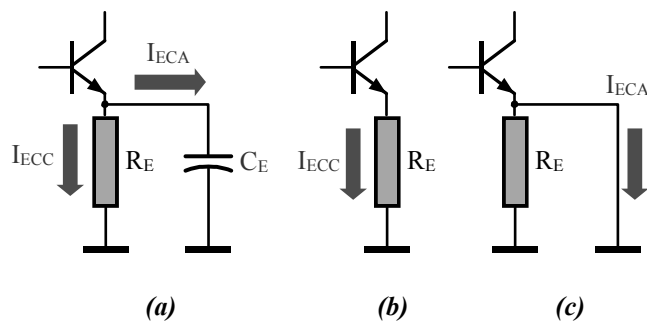


Figura 14.4

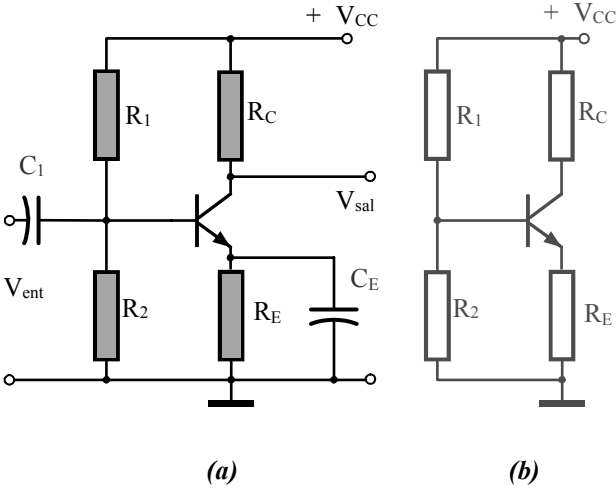


Figura 14.5

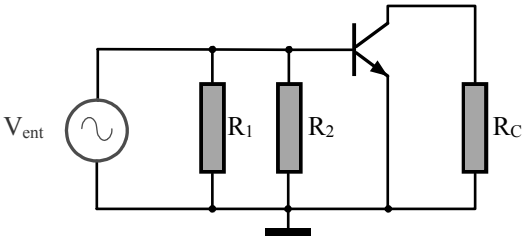


Figura 14.6

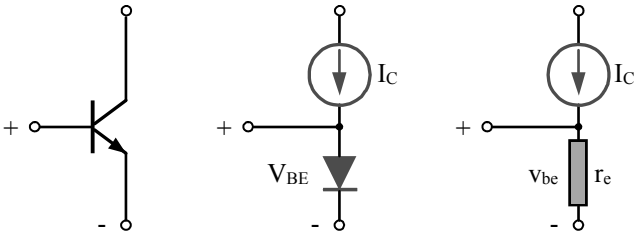


Figura 14.7

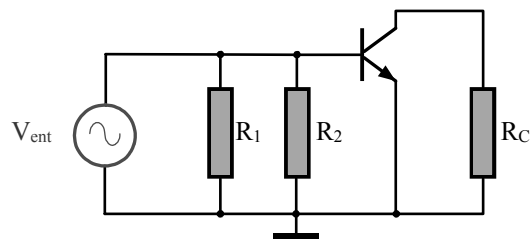


Figura 14.8

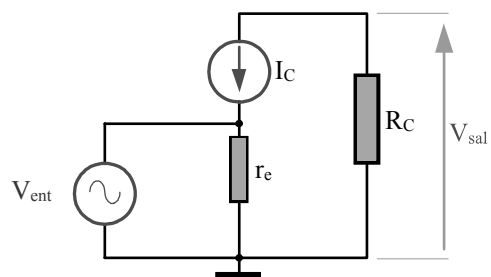


Figura 14.9

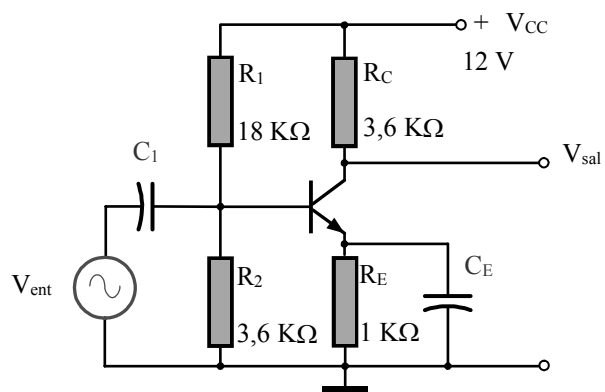
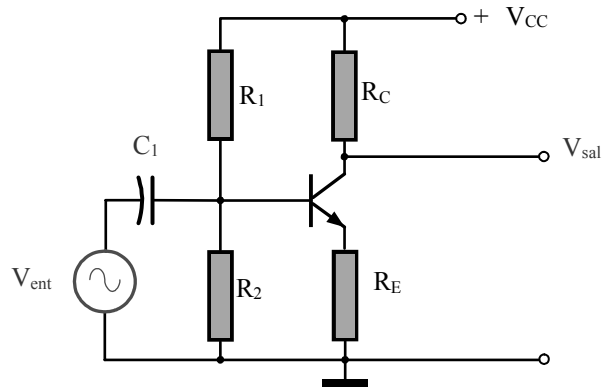
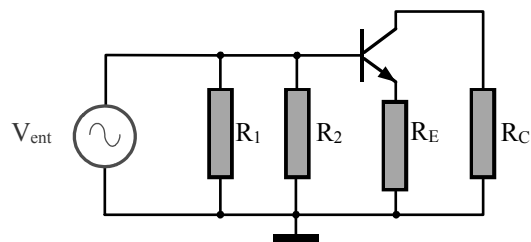


Figura 14.10



(a)



(b)

Figura 14.11

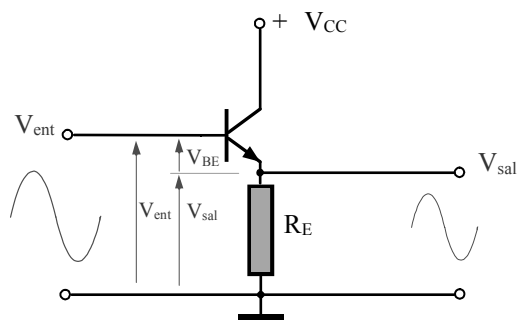


Figura 14.12

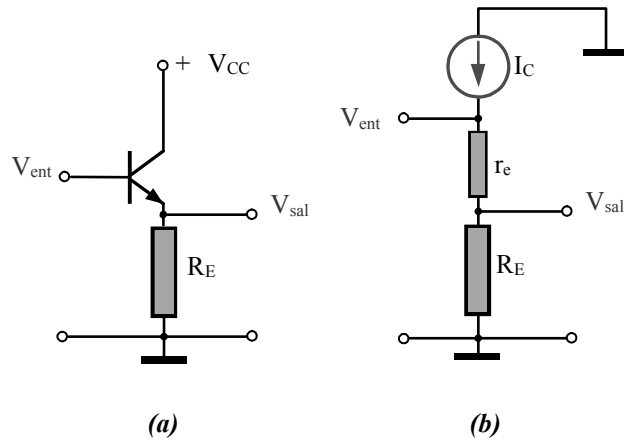


Figura 14.13

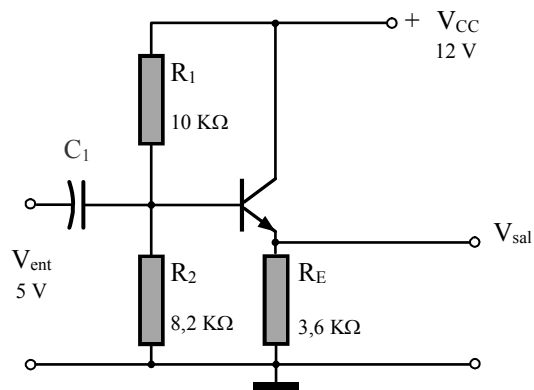


Figura 14.14

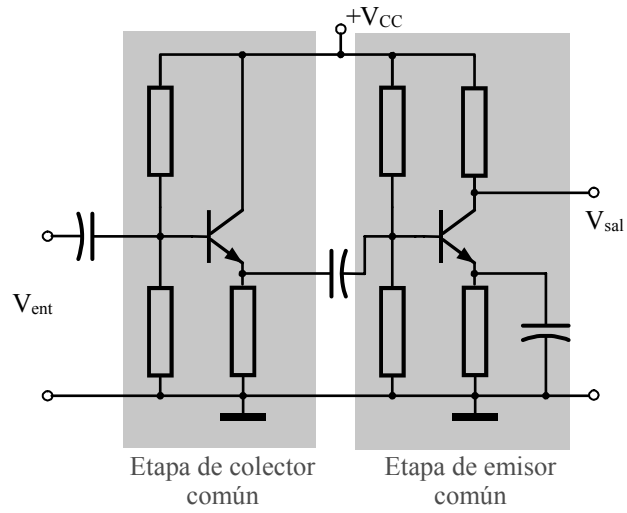


Figura 14.15

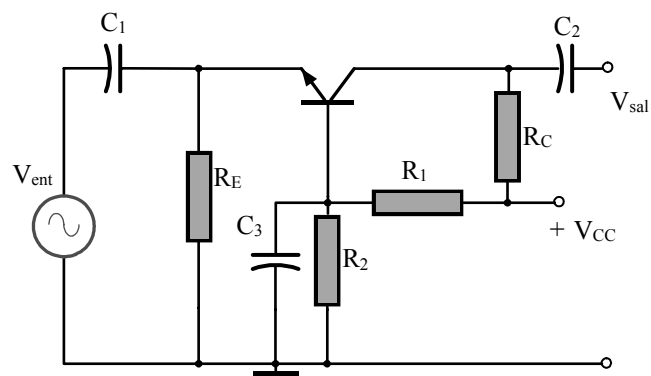


Figura 14.16

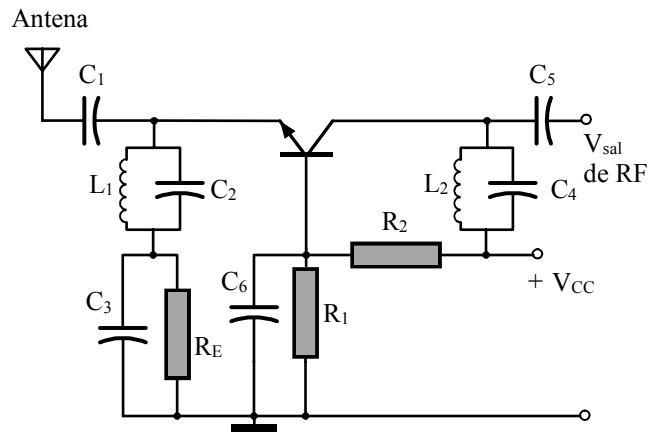


Figura 14.17

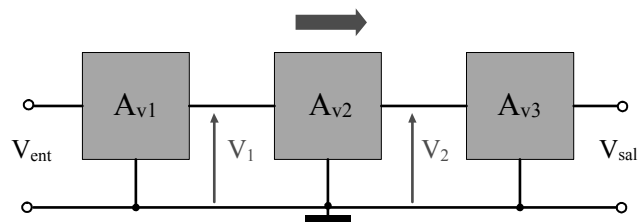


Figura 14.18

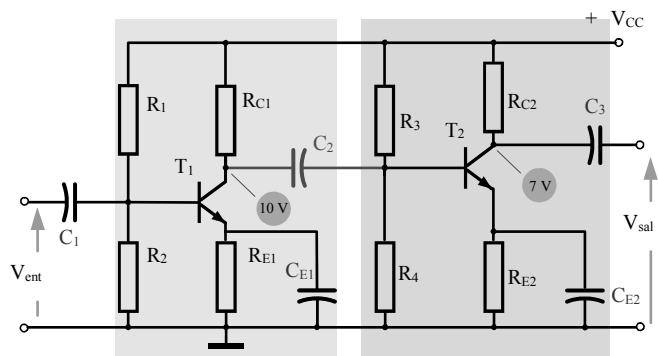


Figura 14.19

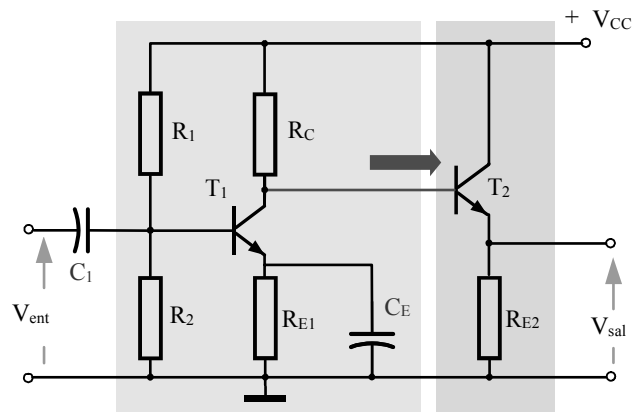


Figura 14.20

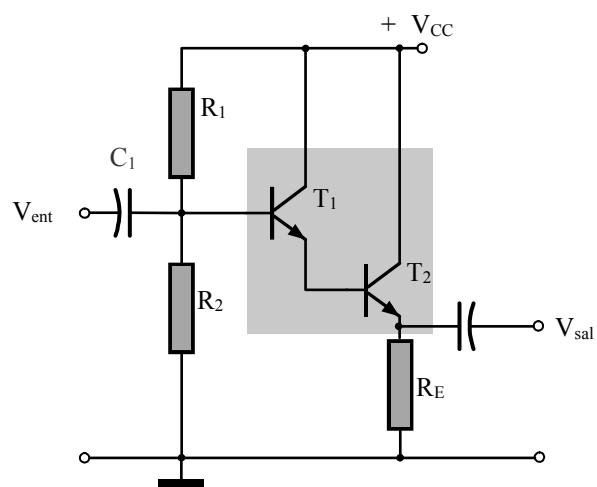


Figura 14.21

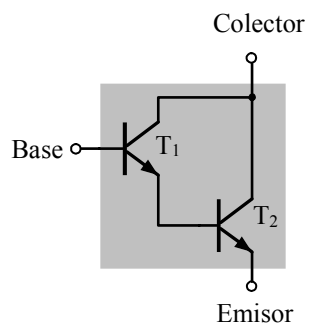


Figura 14.22

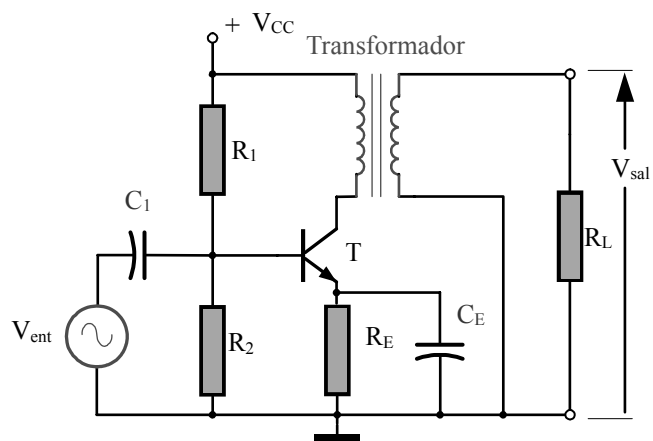


Figura 14.23

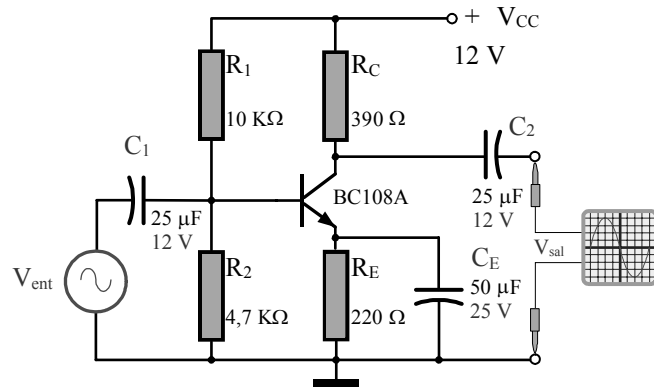


Figura 14.25

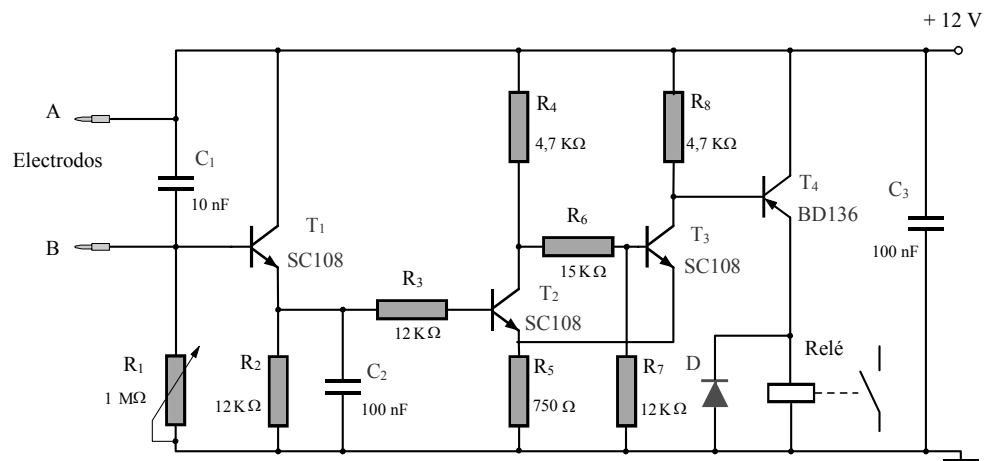


Figura 14.26

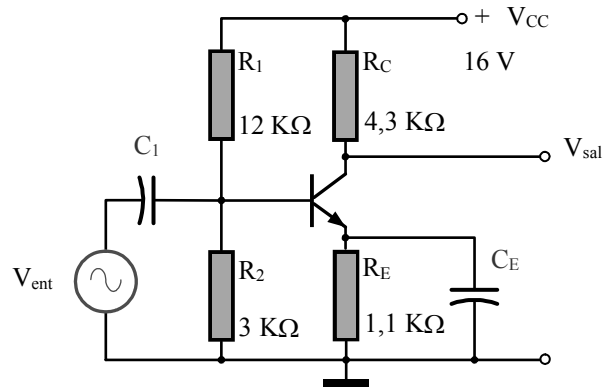


Figura 14.27

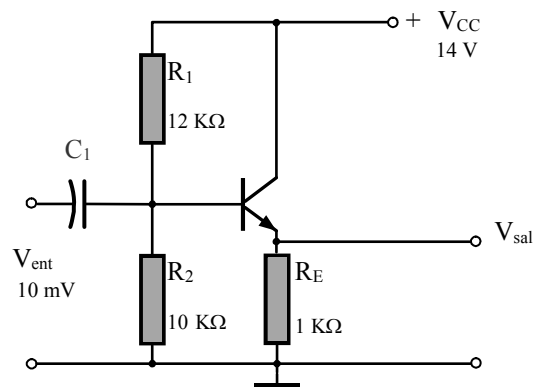


Figura 14.28

15 AMPLIFICADORES CON JFET Y MOSFET

Ilustraciones del texto

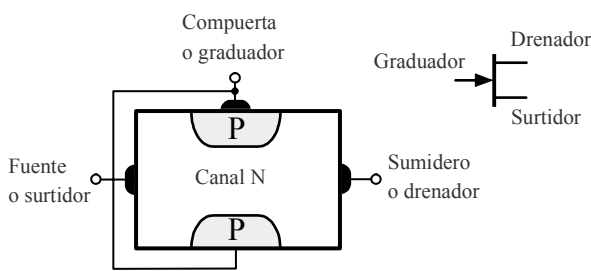


Figura 15.1

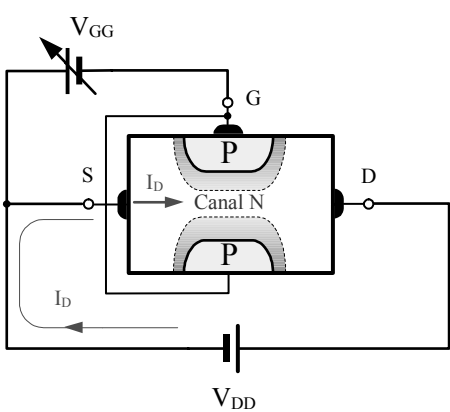


Figura 15.2

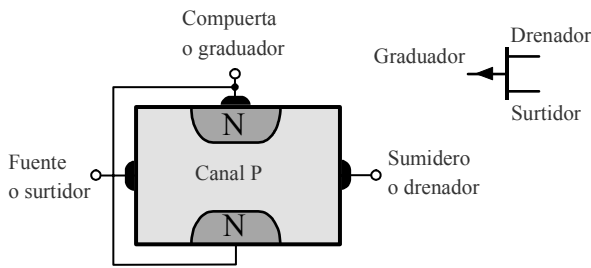


Figura 15.3

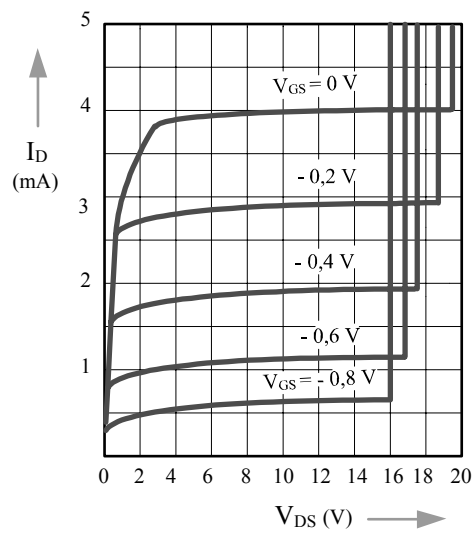


Figura 15.4

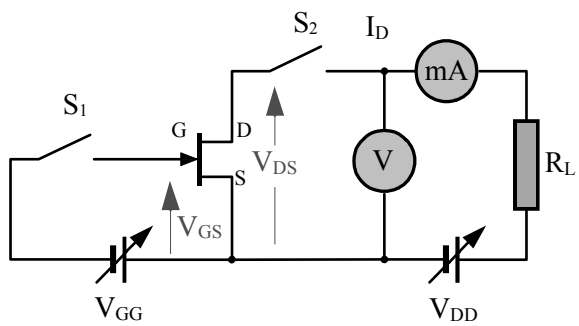


Figura 15.5

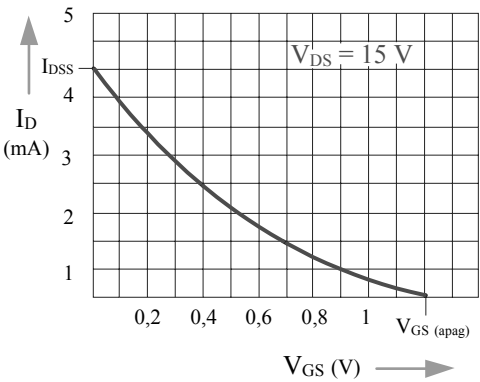


Figura 15.6

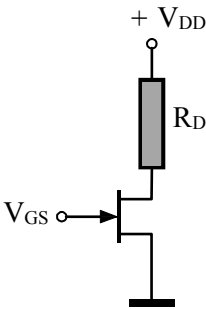


Figura 15.7

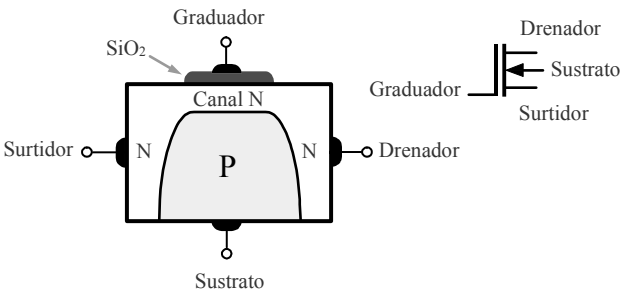
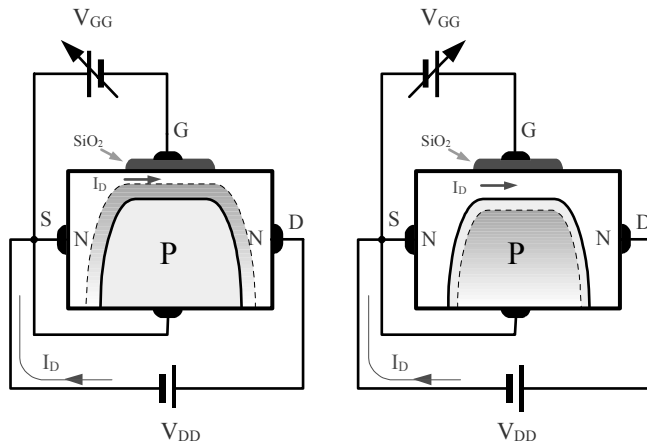


Figura 15.8



(a) Modo de empobrecimiento

(b) Modo de enriquecimiento

Figura 15.9

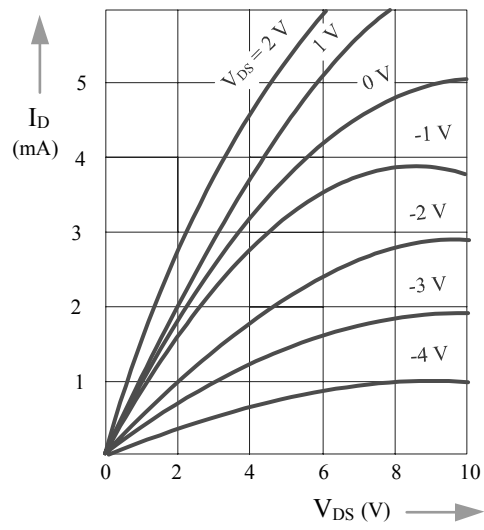


Figura 15.10

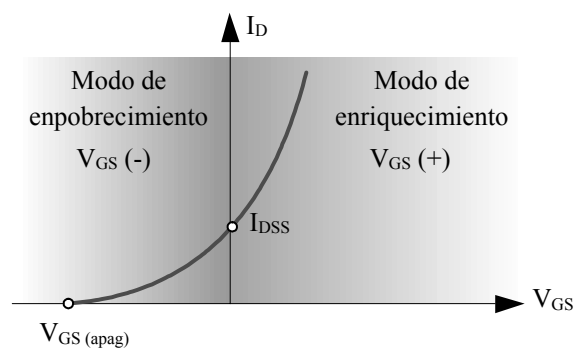


Figura 15.11

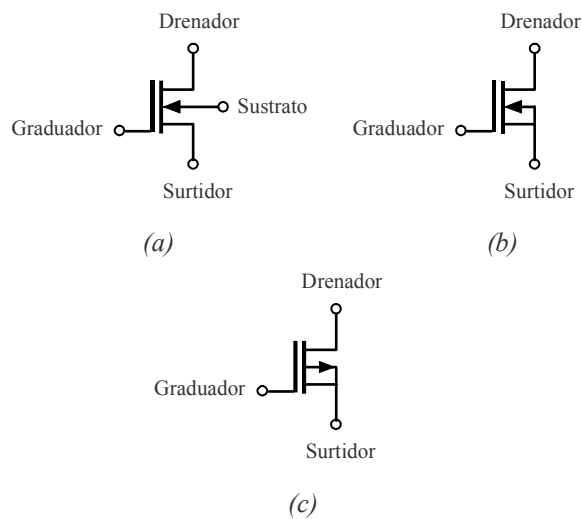


Figura 15.12

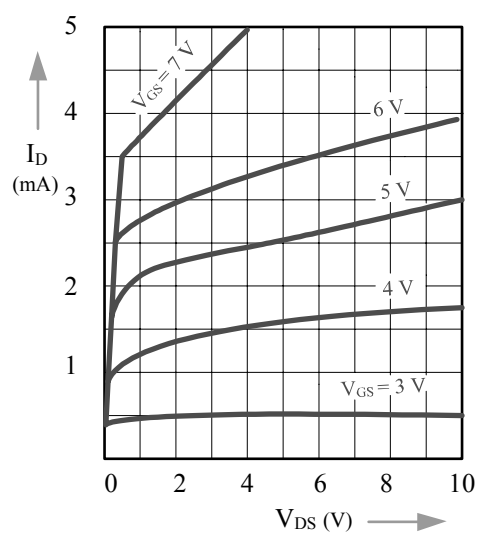


Figura 15.13

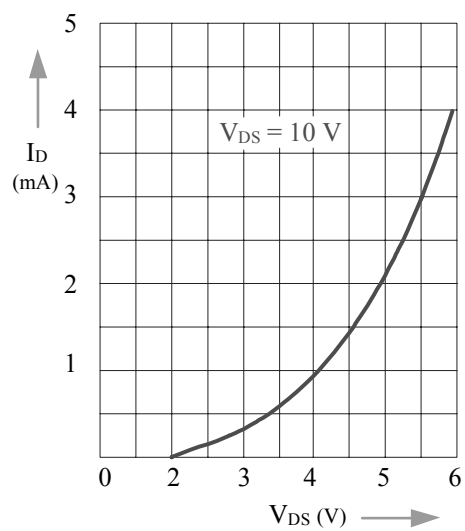


Figura 15.14

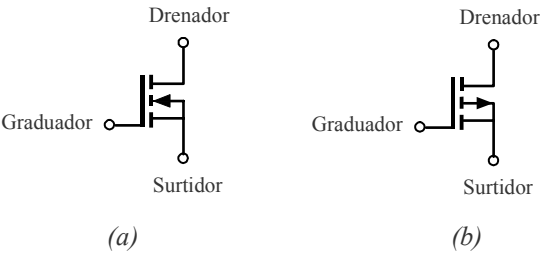


Figura 15.15

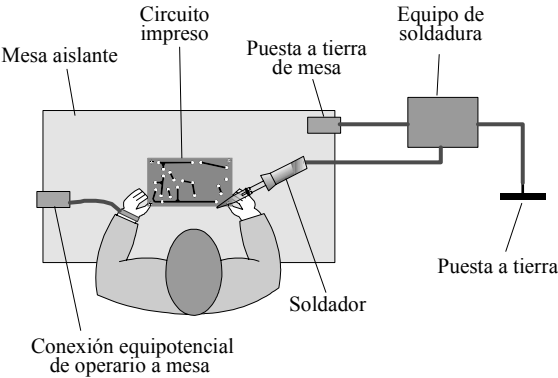


Figura 15.16

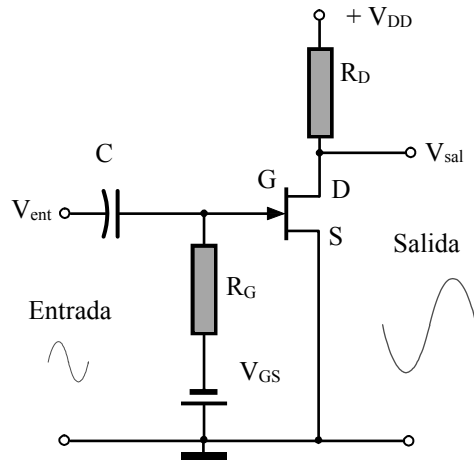


Figura 15.17

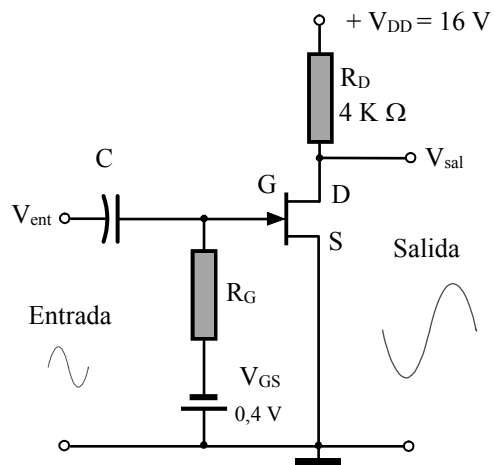


Figura 15.18

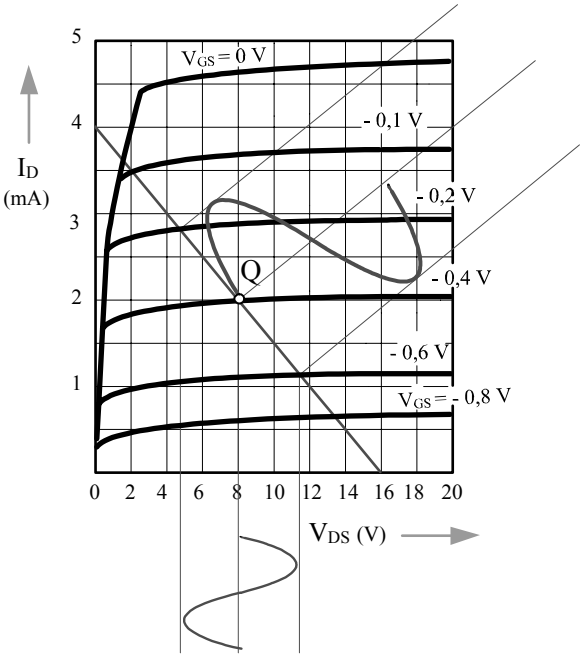


Figura 15.19

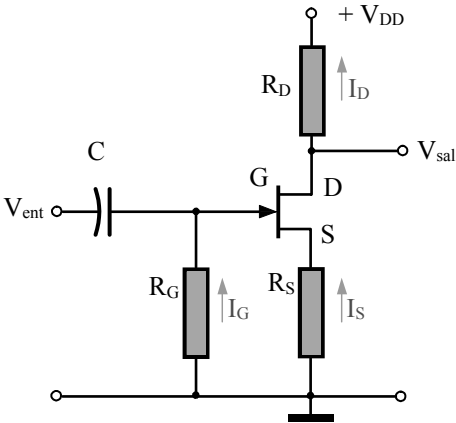


Figura 15.20

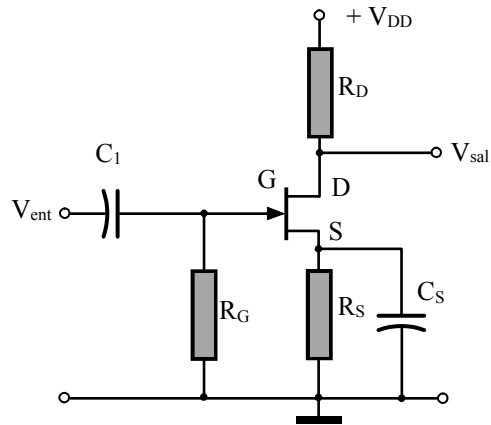


Figura 15.21

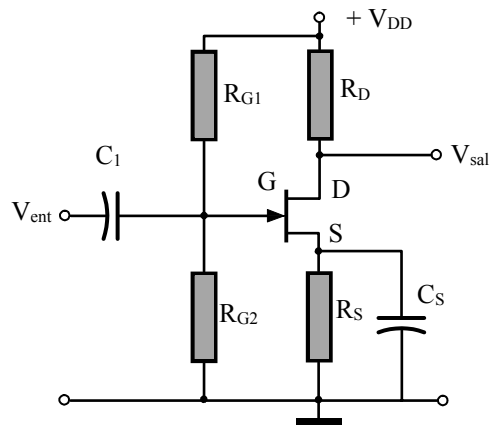


Figura 15.22

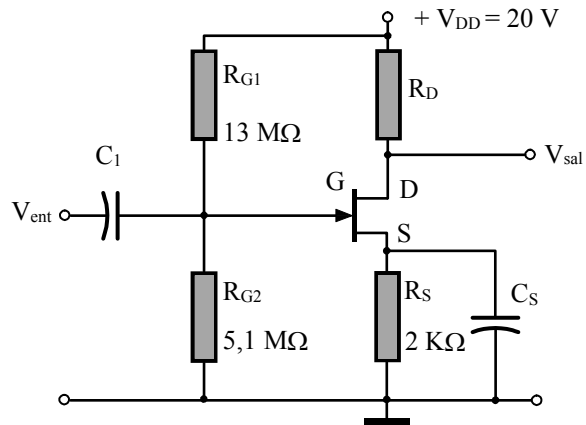


Figura 15.23

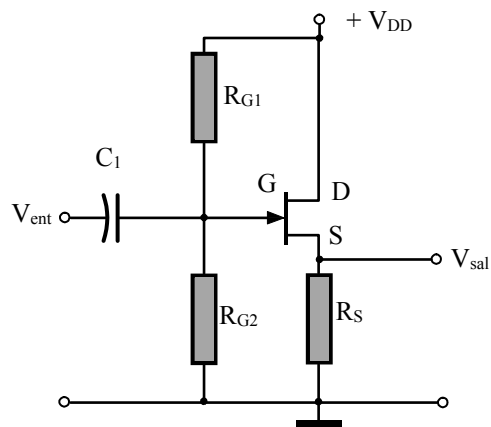


Figura 15.24

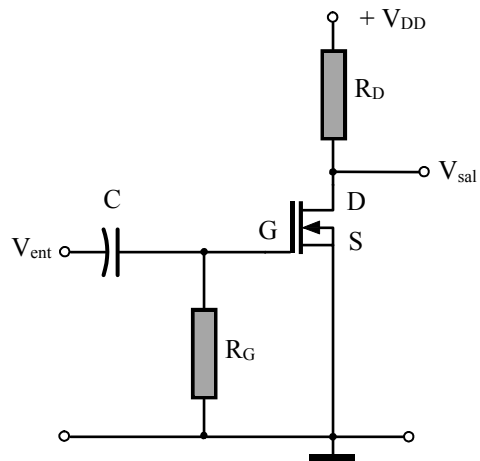


Figura 15.25

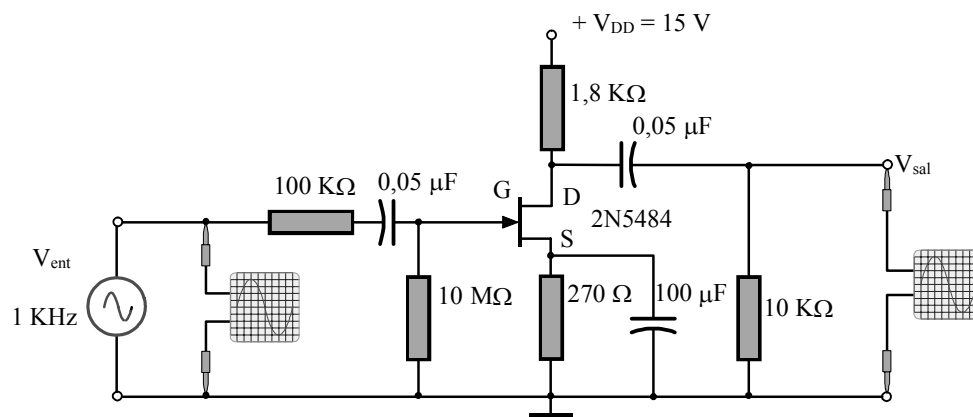


Figura 15.26

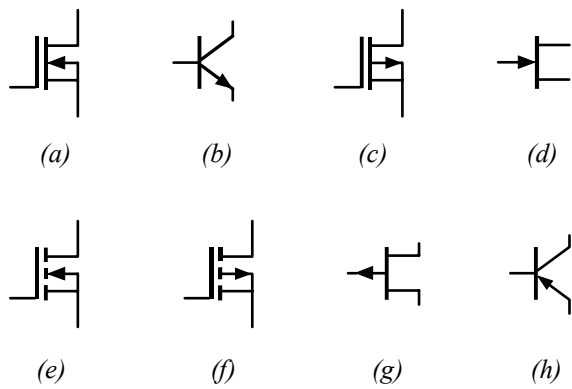


Figura 15.27

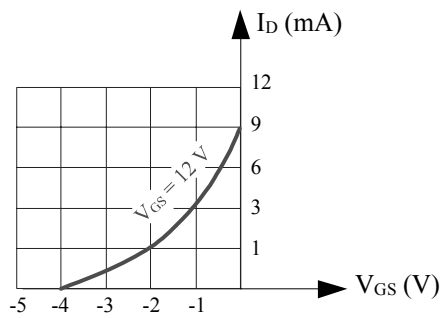


Figura 15.28

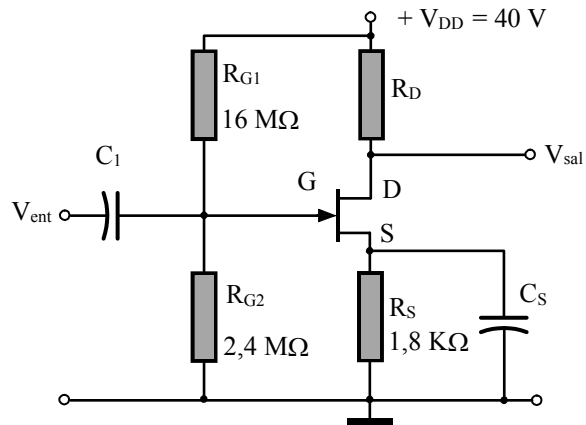


Figura 15.29

16 REALIMENTACIÓN AO

Ilustraciones del texto

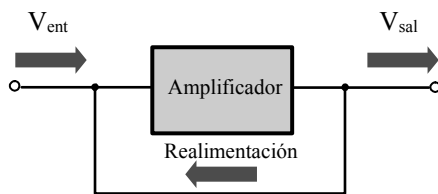


Figura 16.1

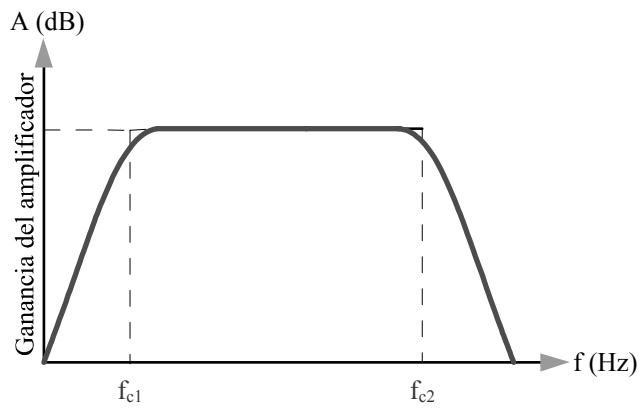


Figura 16.2

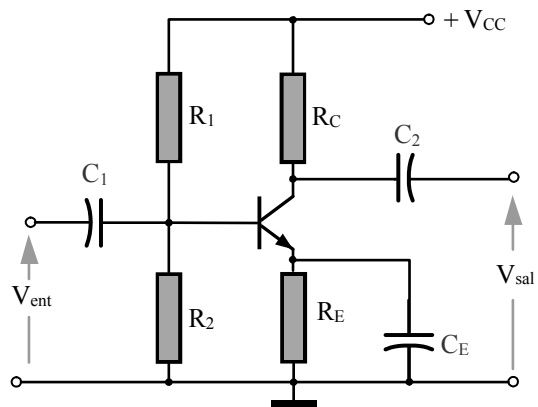


Figura 16.3

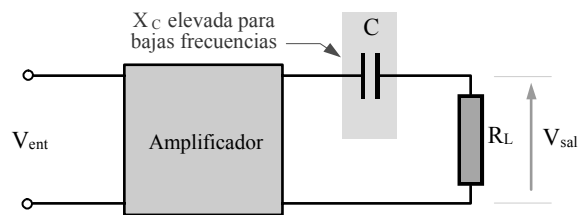


Figura 16.4

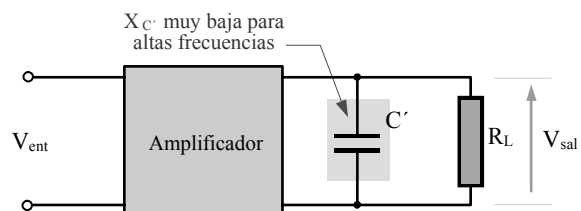


Figura 16.5

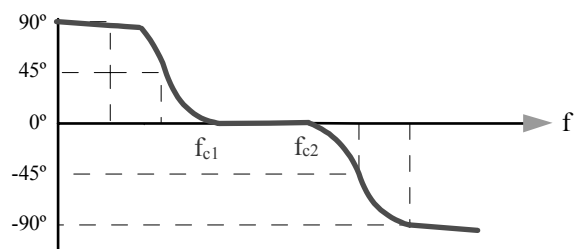


Figura 16.6

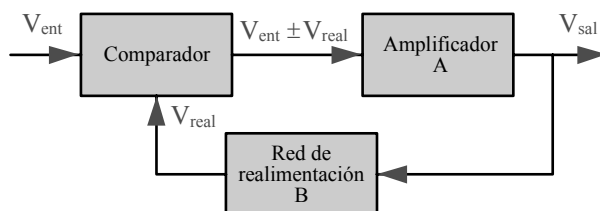


Figura 16.7

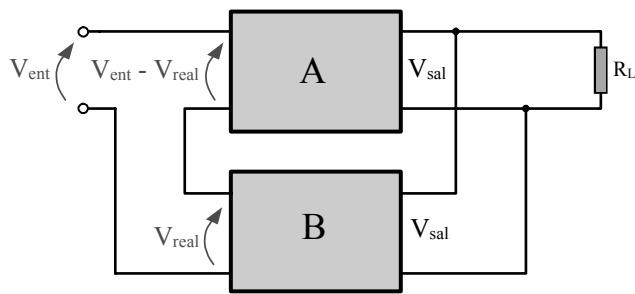


Figura 16.8

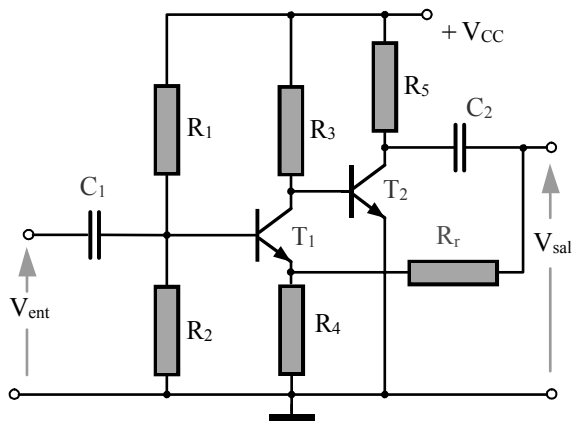


Figura 16.9

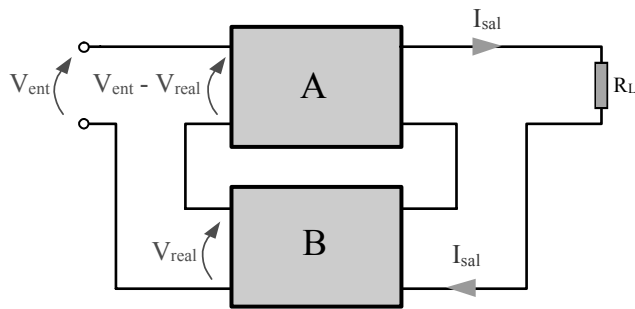


Figura 16.10

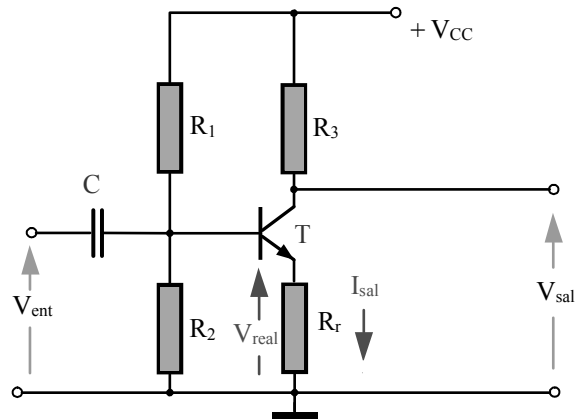


Figura 16.11

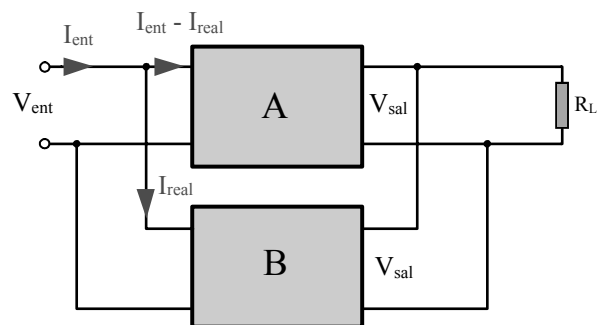


Figura 16.12

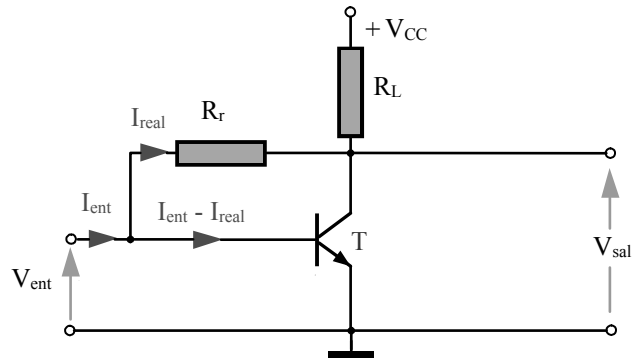


Figura 16.13

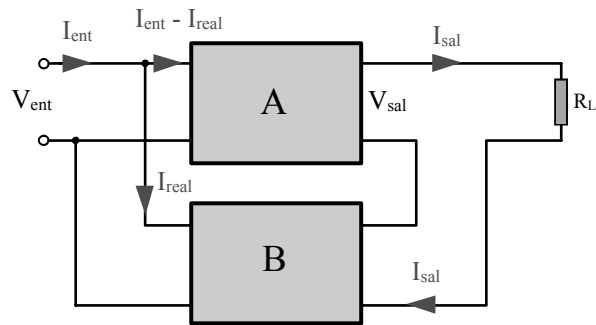


Figura 16.14

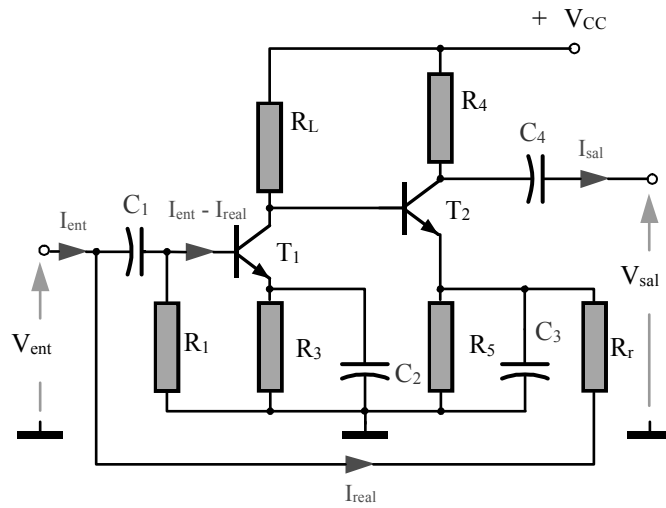


Figura 16.15

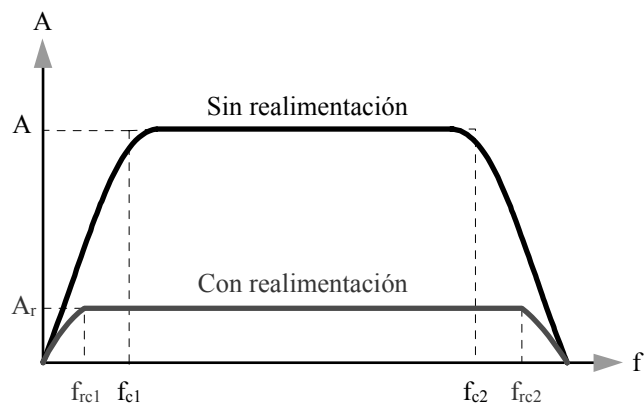


Figura 16.16

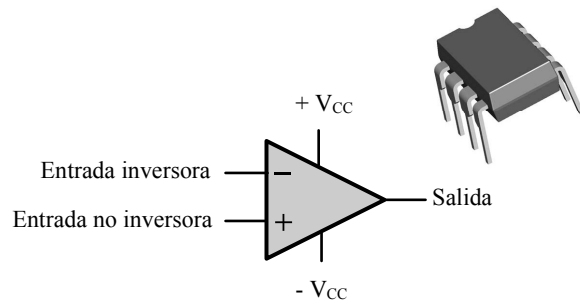


Figura 16.17

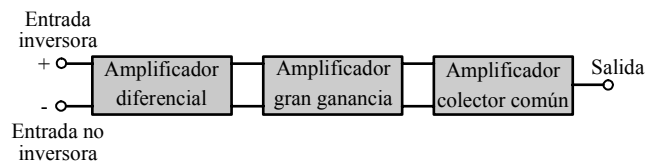


Figura 16.18

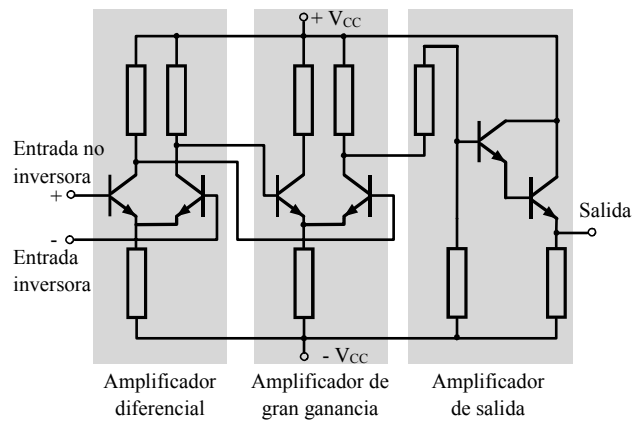


Figura 16.19

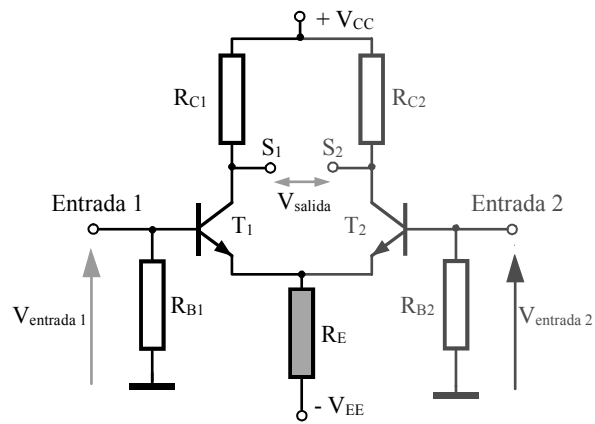


Figura 16.20

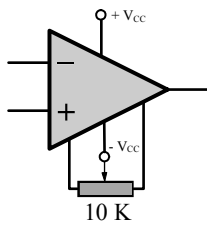


Figura 16.21

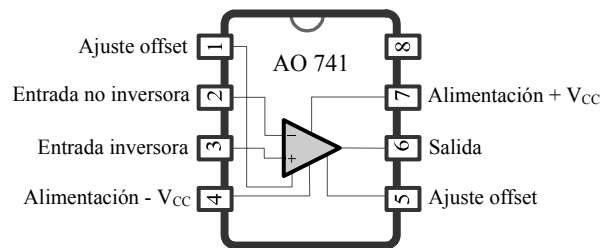


Figura 16.22

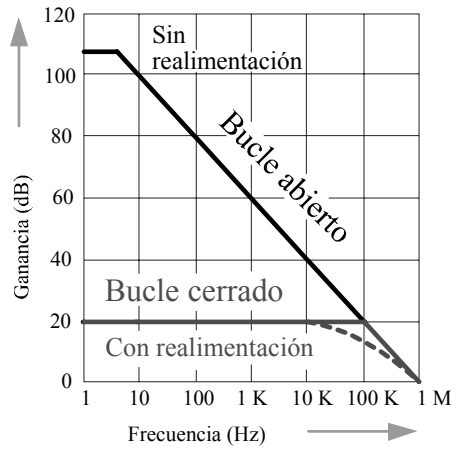


Figura 16.23

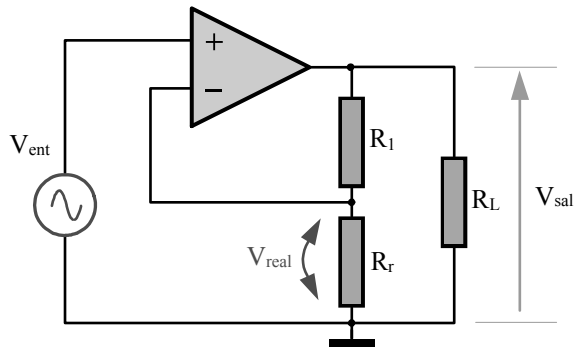


Figura 16.24

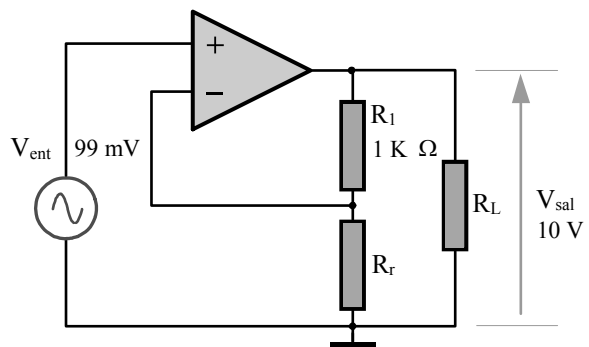


Figura 16.25

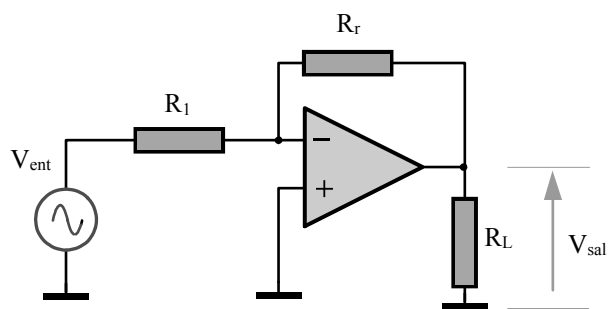


Figura 16.26

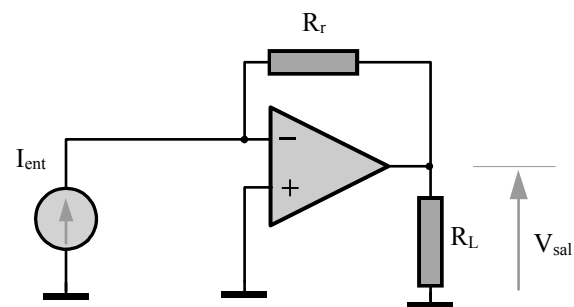


Figura 16.27

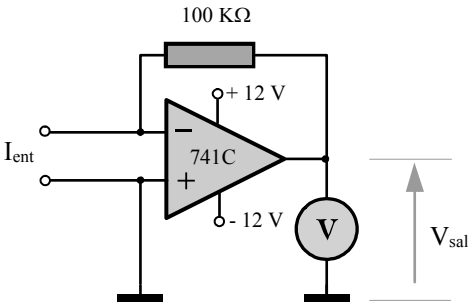


Figura 16.28

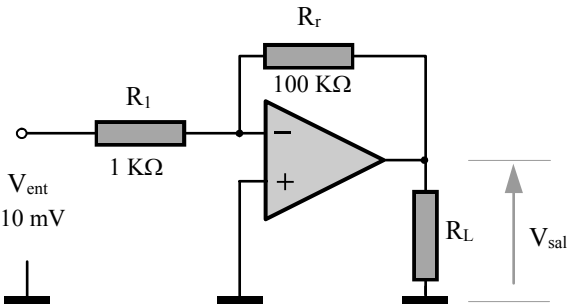


Figura 16.29

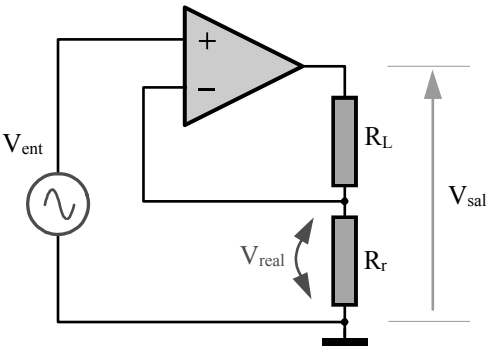


Figura 16.30

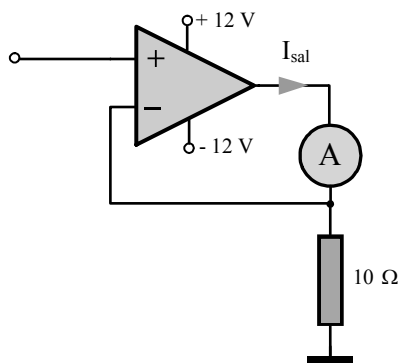


Figura 16.31

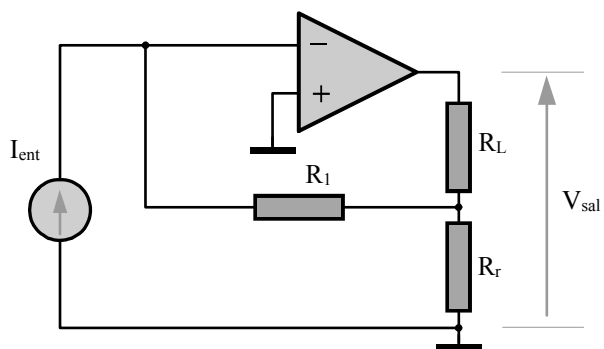


Figura 16.32

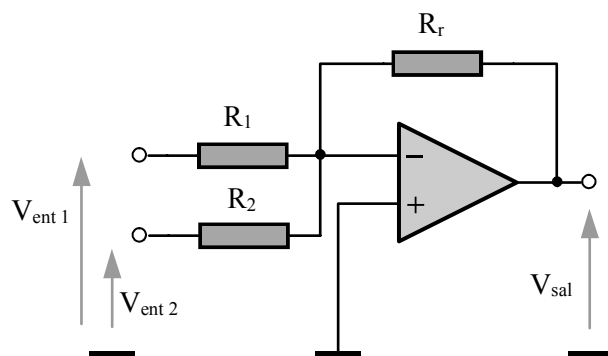


Figura 16.34

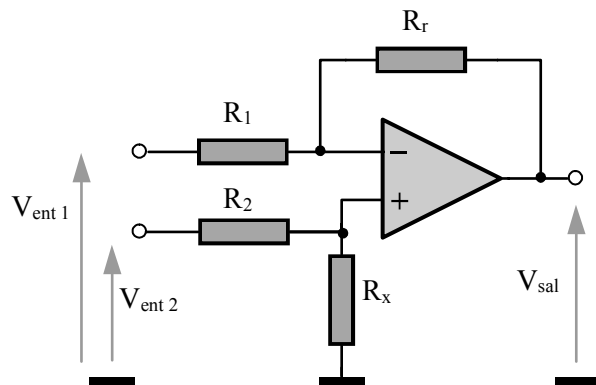


Figura 16.35

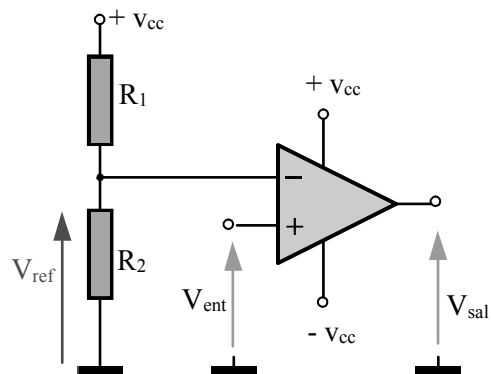


Figura 16.36

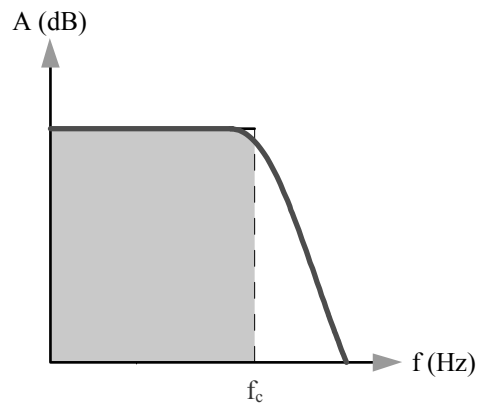


Figura 16.37

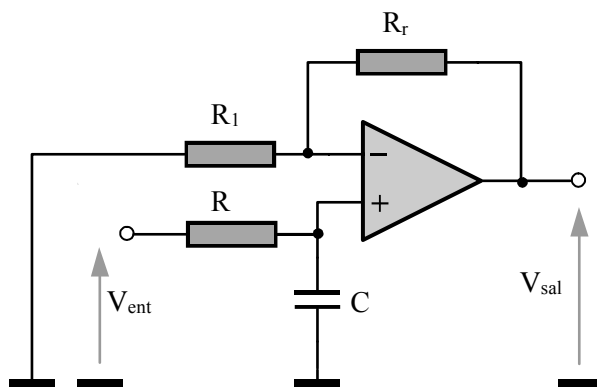


Figura 16.38

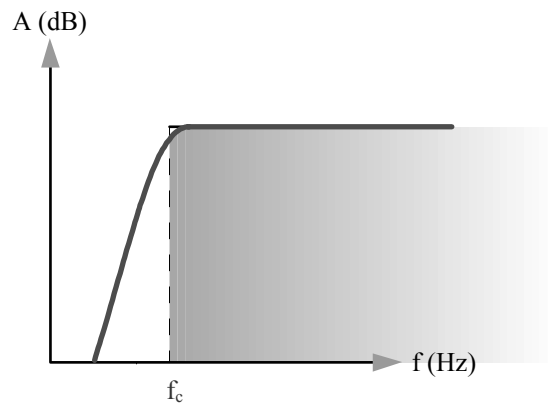


Figura 16.39

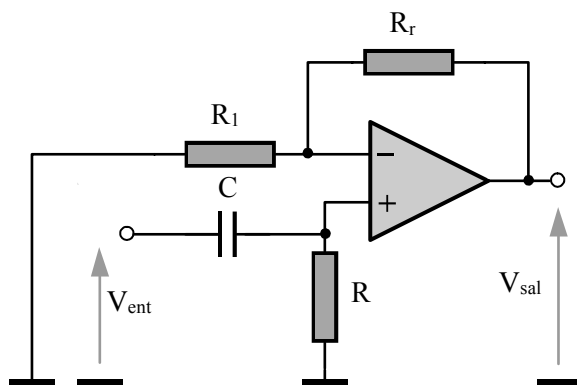


Figura 16.40

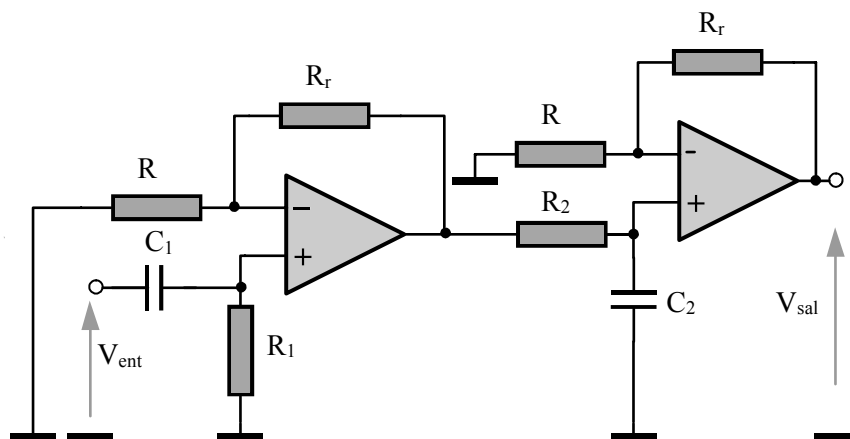


Figura 16.41

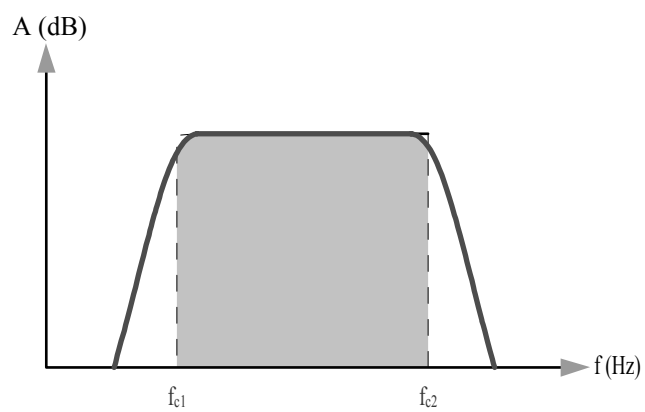


Figura 16.42

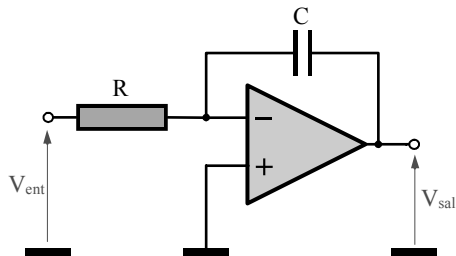


Figura 16.43

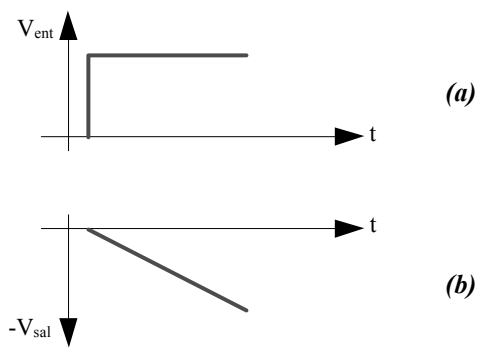


Figura 16.44

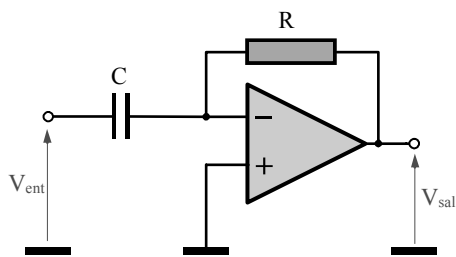


Figura 16.45

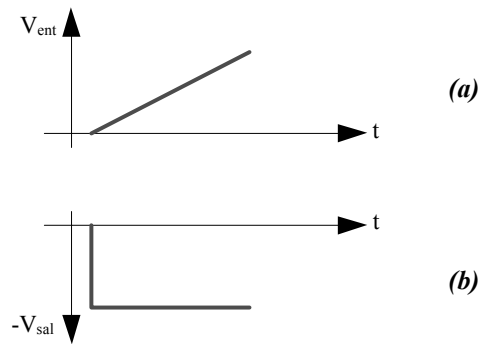


Figura 16.46

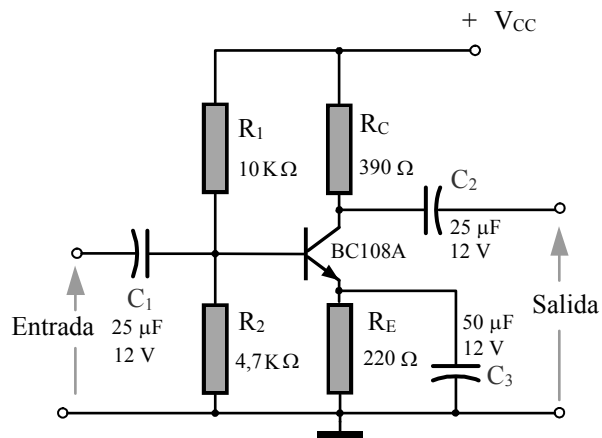


Figura 16.47

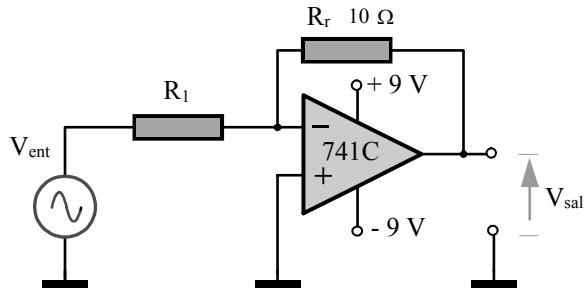


Figura 16.48

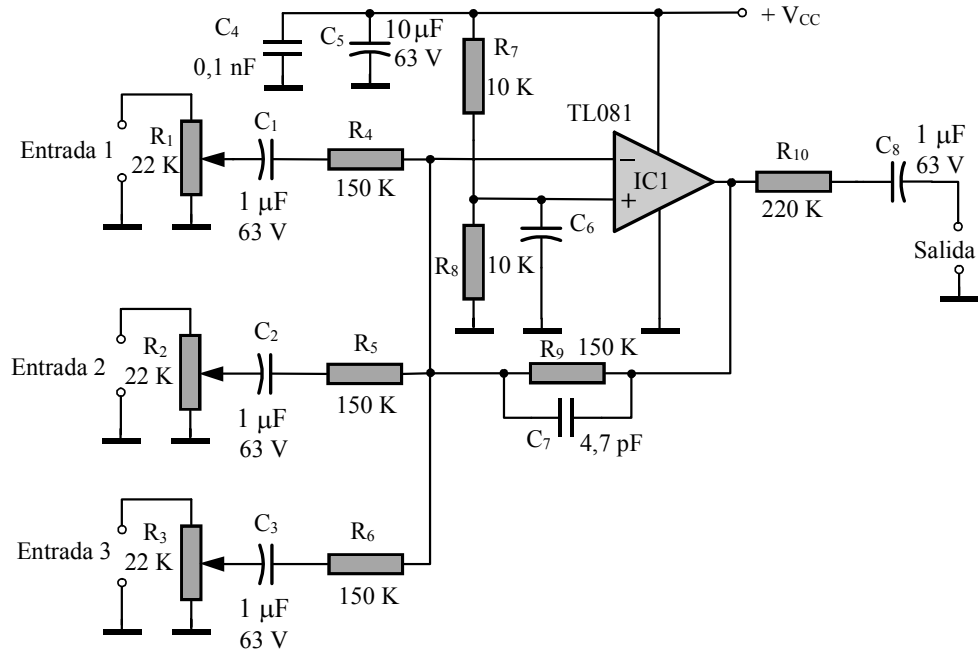


Figura 16.49

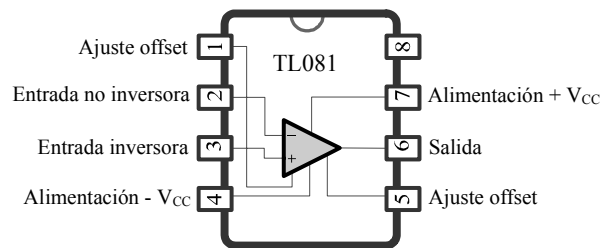


Figura 16.50

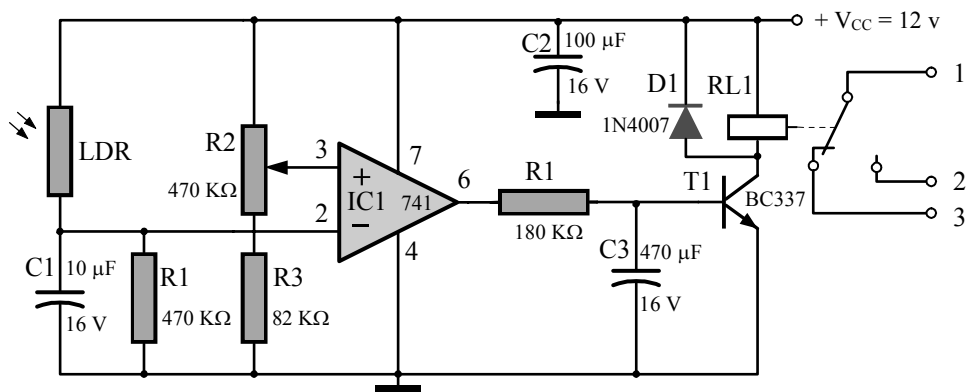


Figura 16.51

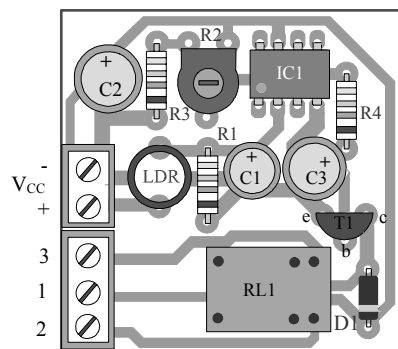


Figura 16.51a

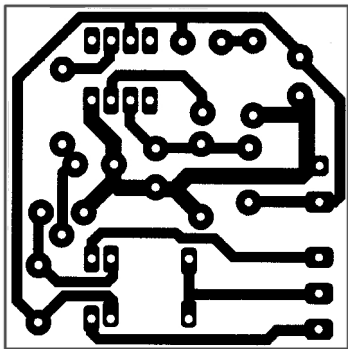


Figura 16.52b

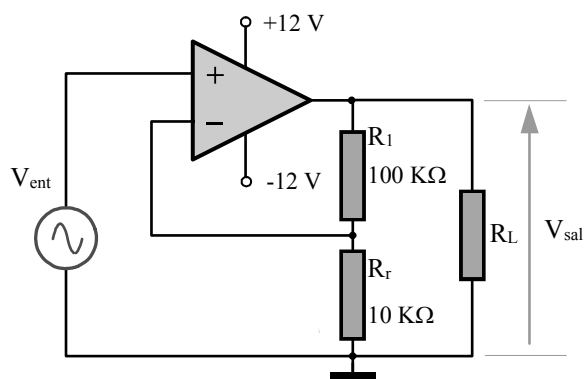


Figura 16.53

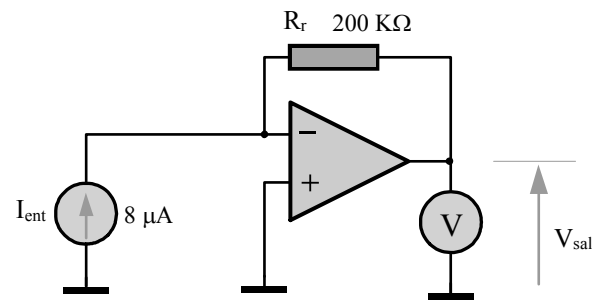


Figura 16.54

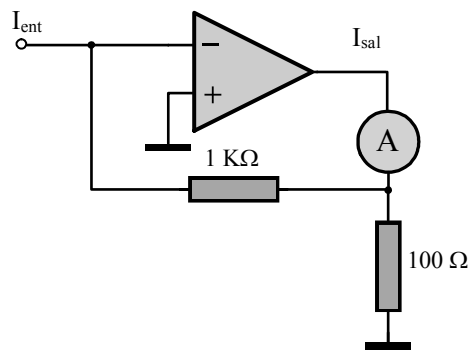


Figura 16.55

Ilustraciones de apoyo

LM741

Operational Amplifier

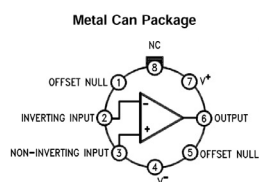
General Description

General Description

The LM741 series are general purpose operational amplifiers which feature improved performance over industry standards like the LM709. They are direct, plug-in replacements for the 709C, LM201, MC1439 and 748 in most applications. The amplifiers offer many features which make their application nearly foolproof: overload protection on the input and output, no latch-up when the common mode range is exceeded, as well as freedom from oscillations.

The LM741C is identical to the LM741/LM741A except that the LM741C has their performance guaranteed over a 0°C to +70°C temperature range, instead of -55°C to +125°C.

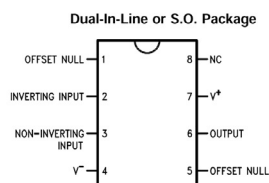
Connection Diagrams



DS009341-2

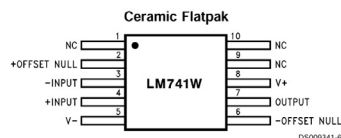
Note 1: LM741H is available per JM38510/10101

**Order Number LM741H, LM741H/883 (Note 1),
LM741AH/883 or LM741CH
See NS Package Number H08C**



DS009341-3

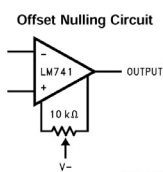
Order Number LM741J, LM741J/883, LM741CN
See NS Package Number J08A, M08A or N08E



DS002341-6

Order Number LM741W/883
See NS Package Number W10A

Typical Application



DS009341-7

LM741

Absolute Maximum Ratings (Note 2)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.
(Note 7)

	LM741A	LM741	LM741C
Supply Voltage	±22V	±22V	±18V
Power Dissipation (Note 3)	500 mW	500 mW	500 mW
Differential Input Voltage	±30V	±30V	±30V
Input Voltage (Note 4)	±15V	±15V	±15V
Output Short Circuit Duration	Continuous	Continuous	Continuous
Operating Temperature Range	-55°C to +125°C	-55°C to +125°C	0°C to +70°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C	-65°C to +150°C	-65°C to +150°C
Junction Temperature	150°C	150°C	100°C
Soldering Information			
N-Package (10 seconds)	260°C	260°C	260°C
J- or H-Package (10 seconds)	300°C	300°C	300°C
M-Package			
Vapor Phase (60 seconds)	215°C	215°C	215°C
Infrared (15 seconds)	215°C	215°C	215°C
See AN-450 "Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability" for other methods of soldering surface mount devices.			
ESD Tolerance (Note 8)	400V	400V	400V

Electrical Characteristics (Note 5)

Parameter	Conditions	LM741A			LM741			LM741C			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage	$T_A = 25^\circ\text{C}$										mV
	$R_S \leq 10\text{ k}\Omega$		0.8	3.0		1.0	5.0		2.0	6.0	mV
	$R_S \leq 50\Omega$			4.0							mV
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$										mV
	$R_S \leq 50\Omega$						6.0			7.5	mV
Average Input Offset Voltage Drift				15							$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Offset Voltage Adjustment Range	$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 20\text{V}$	±10			±15			±15			mV
Input Offset Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$		3.0	30		20	200		20	200	nA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$			70		85	500			300	nA
Average Input Offset Current Drift				0.5							nA/°C
Input Bias Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$		30	80		80	500		80	500	nA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$			0.210			1.5			0.8	μA
Input Resistance	$T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 20\text{V}$	1.0	6.0		0.3	2.0		0.3	2.0		M Ω
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$, $V_S = \pm 20\text{V}$	0.5									M Ω
Input Voltage Range	$T_A = 25^\circ\text{C}$							±12	±13		V
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$				±12	±13					V

Electrical Characteristics (Note 5) (Continued)											
Parameter	Conditions	LM741A			LM741			LM741C			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Large Signal Voltage Gain	$T_A = 25^\circ\text{C}$, $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$ $V_S = \pm 20\text{V}$, $V_O = \pm 15\text{V}$ $V_S = \pm 15\text{V}$, $V_O = \pm 10\text{V}$	50			50	200		20	200		V/mV V/mV
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$, $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$ $V_S = \pm 20\text{V}$, $V_O = \pm 15\text{V}$ $V_S = \pm 15\text{V}$, $V_O = \pm 10\text{V}$ $V_S = \pm 5\text{V}$, $V_O = \pm 2\text{V}$	32			25			15			V/mV V/mV V/mV
		10									
Output Voltage Swing	$V_S = \pm 20\text{V}$ $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$ $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$	± 16 ± 15									V V
	$V_S = \pm 15\text{V}$ $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$ $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$				± 12 ± 10	± 14 ± 13		± 12 ± 10	± 14 ± 13		V V
Output Short Circuit Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$ $T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$	10 10	25	35 40		25			25		mA mA
Common-Mode Rejection Ratio	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$, $V_{CM} = \pm 12\text{V}$ $R_S \leq 50\Omega$, $V_{CM} = \pm 12\text{V}$				70 80	90		70 80	90		dB dB
Supply Voltage Rejection Ratio	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$, $V_S = \pm 20\text{V}$ to $V_S = \pm 5\text{V}$ $R_S \leq 50\Omega$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$	86	96		77	96		77	96		dB dB
Transient Response Rise Time Overshoot	$T_A = 25^\circ\text{C}$, Unity Gain		0.25 6.0	0.8 20		0.3 5			0.3 5		μs %
Bandwidth (Note 6)	$T_A = 25^\circ\text{C}$	0.437	1.5								MHz
Slew Rate	$T_A = 25^\circ\text{C}$, Unity Gain	0.3	0.7			0.5			0.5		V/ μs
Supply Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$					1.7	2.8		1.7	2.8	mA
Power Consumption	$T_A = 25^\circ\text{C}$ $V_S = \pm 20\text{V}$ $V_S = \pm 15\text{V}$		80	150							mW mW
	$V_S = \pm 20\text{V}$ $T_A = T_{AMIN}$ $T_A = T_{AMAX}$			165 135							mW mW
	$V_S = \pm 15\text{V}$ $T_A = T_{AMIN}$ $T_A = T_{AMAX}$					60 45	100 75				mW mW
Note 2: "Absolute Maximum Ratings" indicate limits beyond which damage to the device may occur. Operating Ratings indicate conditions for which the device is functional, but do not guarantee specific performance limits.											

LM741

Electrical Characteristics (Note 5) (Continued)

Note 3: For operation at elevated temperatures, these devices must be derated based on thermal resistance, and T_J max. (listed under "Absolute Maximum Ratings"). $T_J = T_A + (\theta_{JA} P_D)$.

Thermal Resistance	Cerdip (J)	DIP (N)	HO8 (H)	SO-8 (M)
θ_{JA} (Junction to Ambient)	100°C/W	100°C/W	170°C/W	195°C/W
θ_{JC} (Junction to Case)	N/A	N/A	25°C/W	N/A

Note 4: For supply voltages less than $\pm 15V$, the absolute maximum input voltage is equal to the supply voltage.

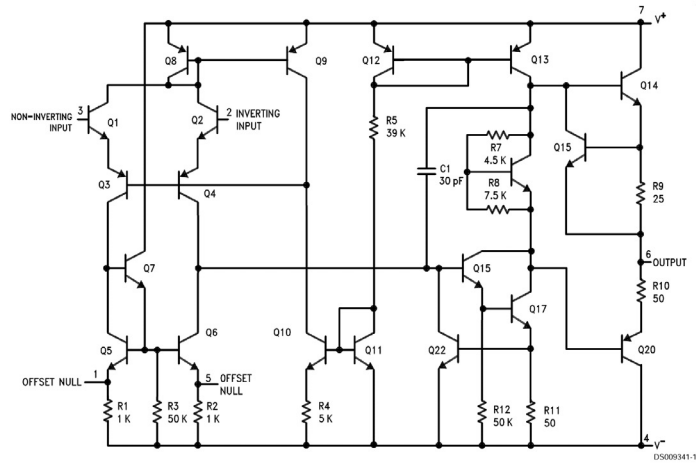
Note 5: Unless otherwise specified, these specifications apply for $V_S = \pm 15V$, $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ (LM741/LM741A). For the LM741C/LM741E, these specifications are limited to $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$.

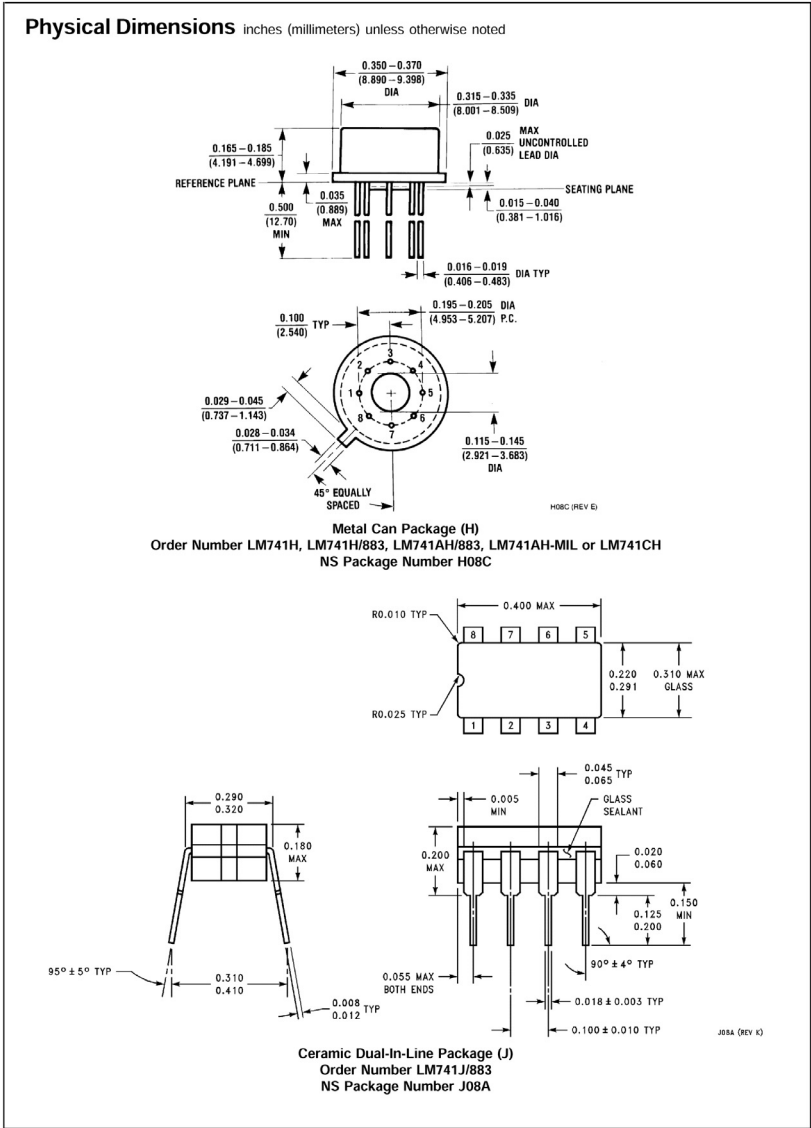
Note 6: Calculated value from: BW (MHz) = $0.35/\text{Rise Time}(\mu s)$.

Note 7: For military specifications see RETS741X for LM741 and RETS741AX for LM741A.

Note 8: Human body model, 1.5 k Ω in series with 100 pF.

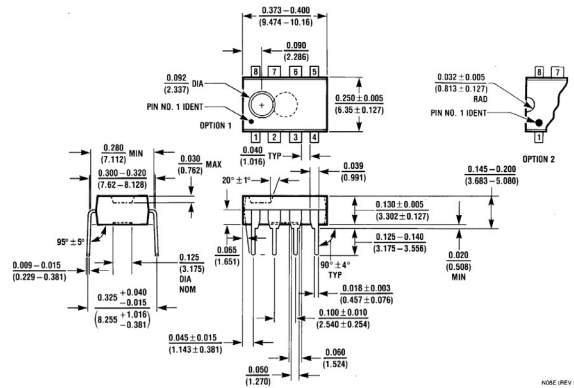
Schematic Diagram



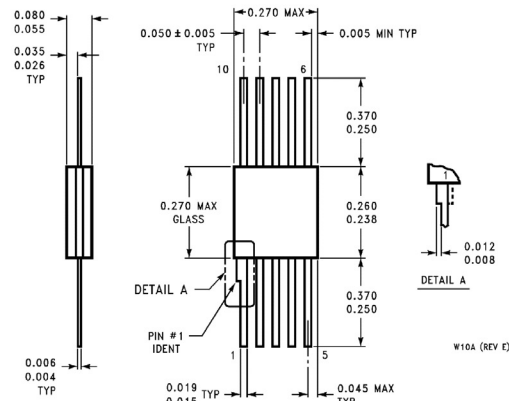


LM741

Physical Dimensions inches (millimeters) unless otherwise noted (Continued)



Dual-In-Line Package (N)
Order Number LM741CN
NS Package Number N08E



10-Lead Ceramic Flatpak (W)
Order Number LM741W/883, LM741WG-MPR or LM741WG/883
NS Package Number W10A

Características técnicas del LM741

17 AMPLIFICADORES DE POTENCIA

Ilustraciones del texto

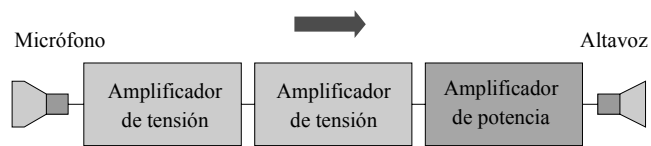


Figura 17.1

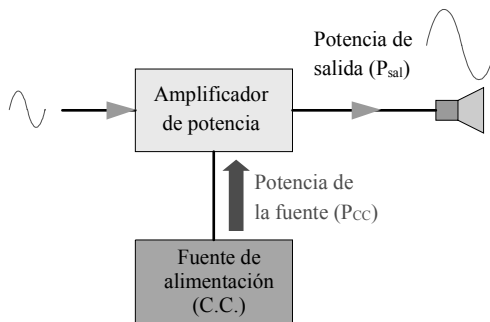


Figura 17.2

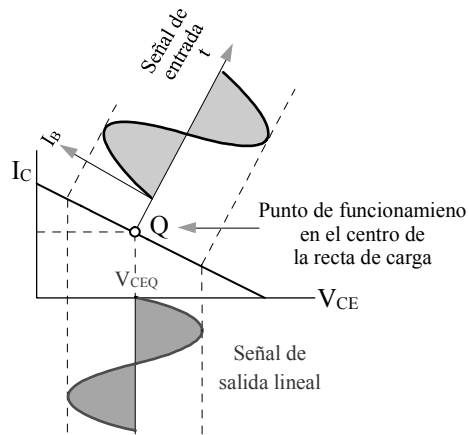


Figura 17.3

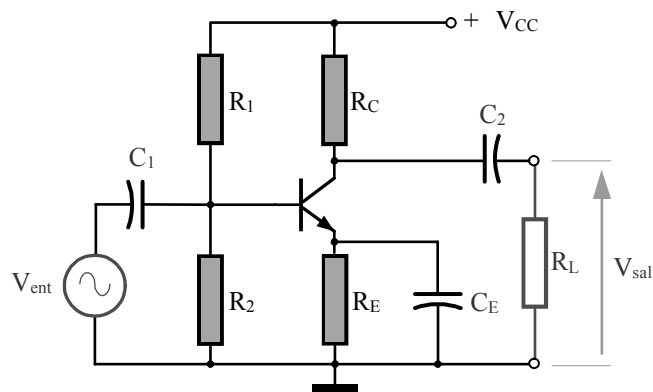


Figura 17.4

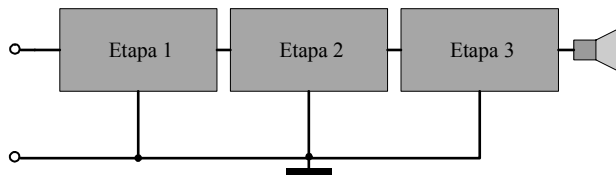


Figura 17.5

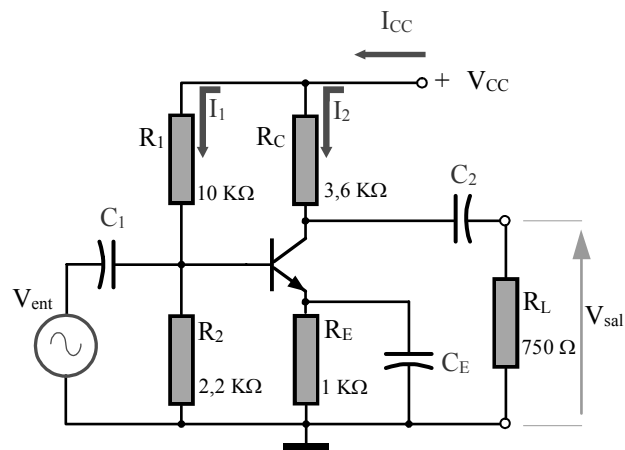


Figura 17.6

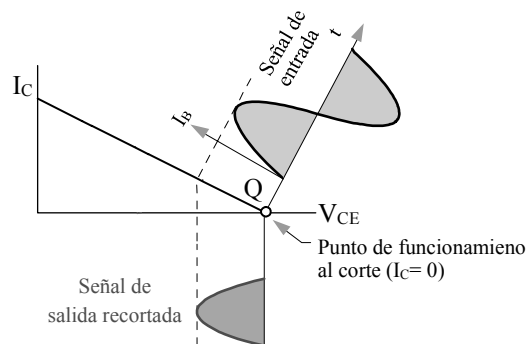


Figura 17.7

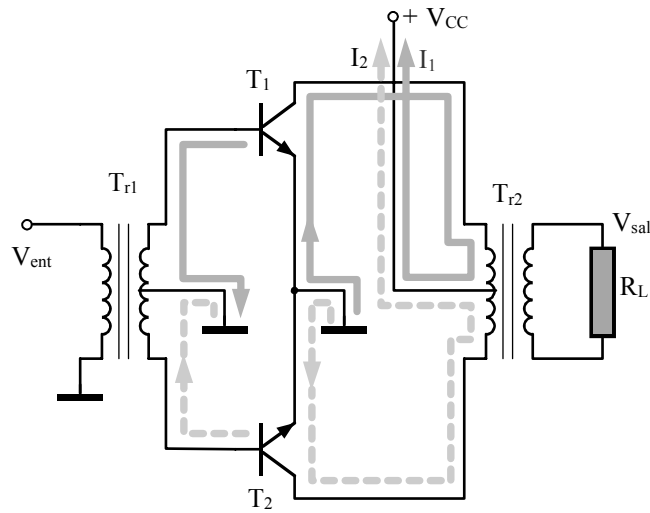


Figura 17.8

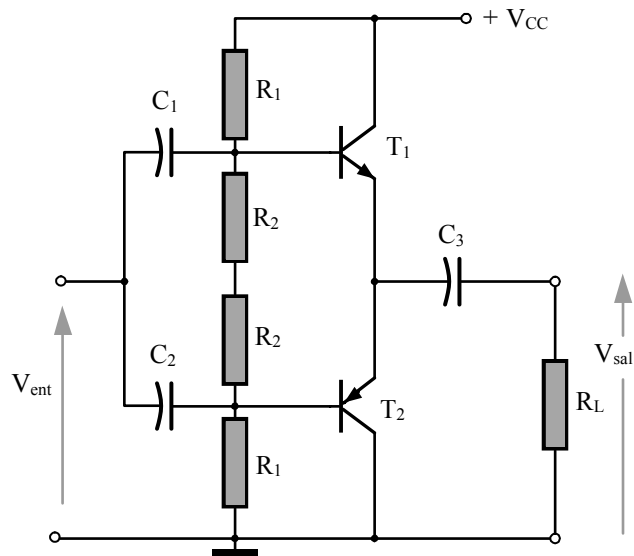


Figura 17.9

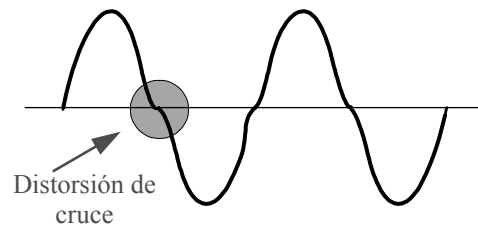


Figura 17.10

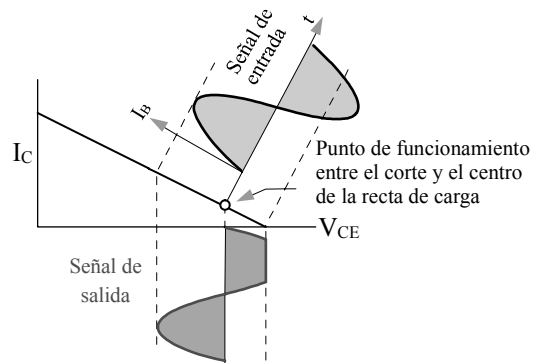


Figura 17.11

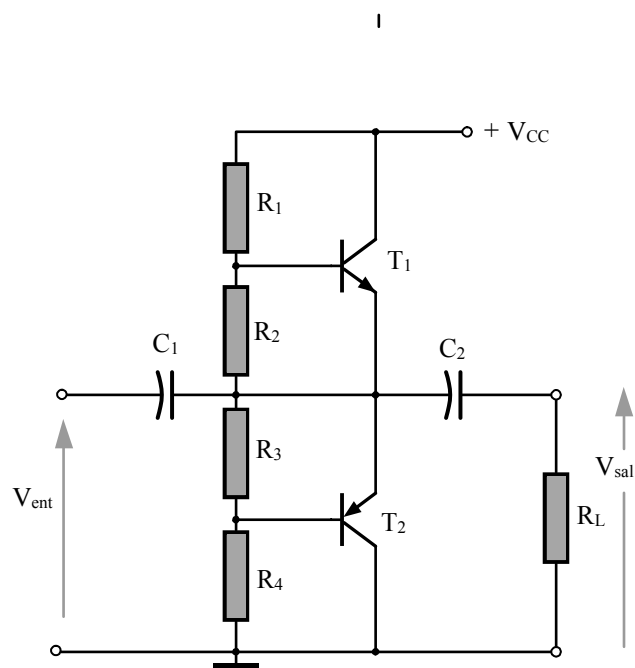


Figura 17.12

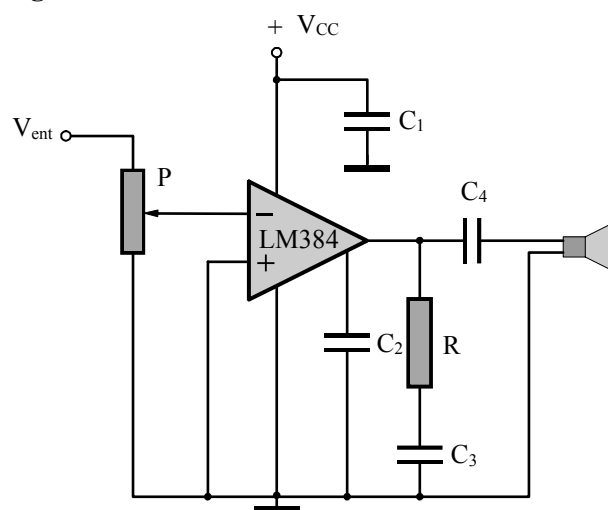


Figura 17.13

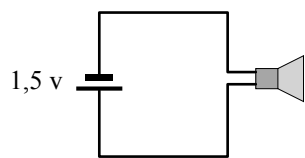


Figura 17.14

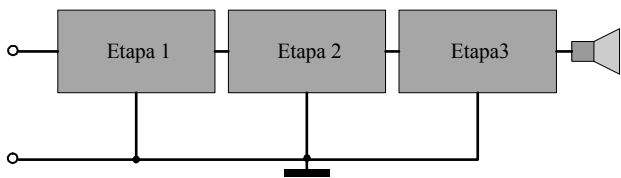


Figura 17.15

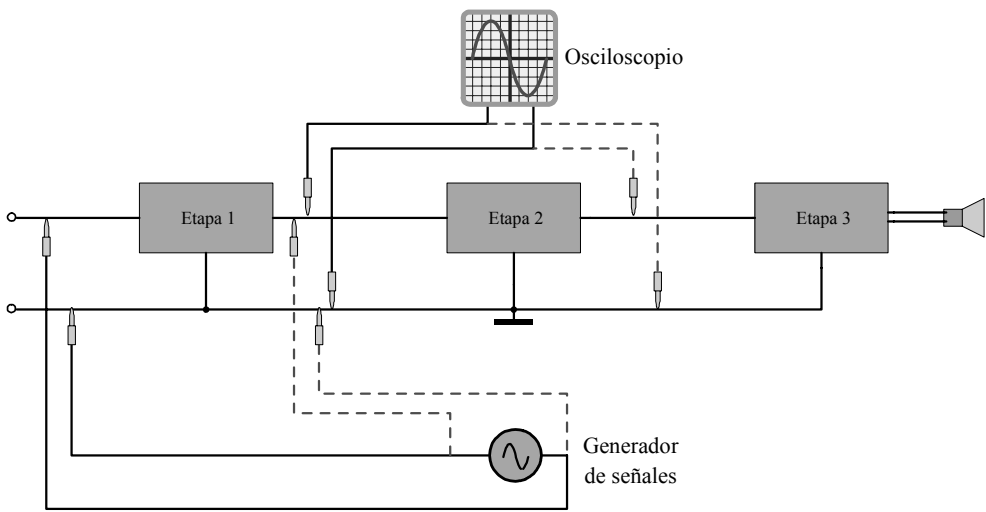


Figura 17.16

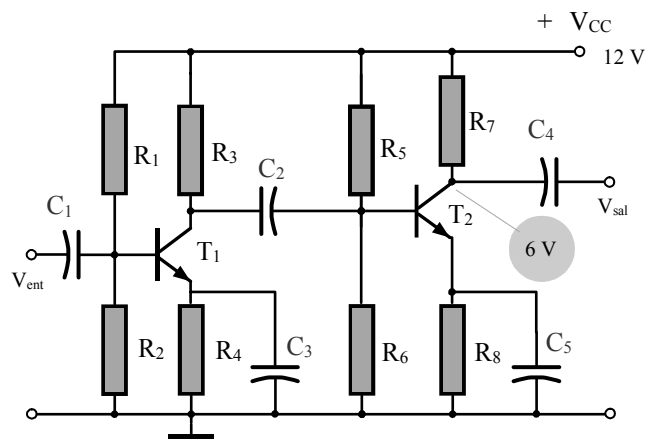


Figura 17.17

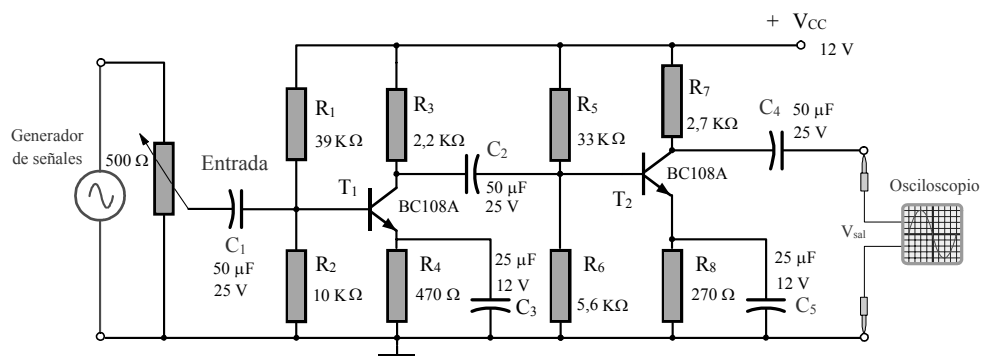


Figura 17.18

18 FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Ilustraciones del texto

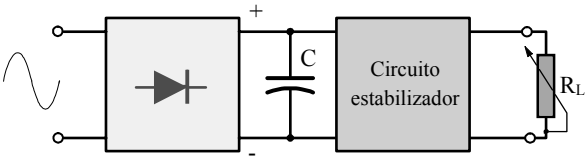


Figura 18.1

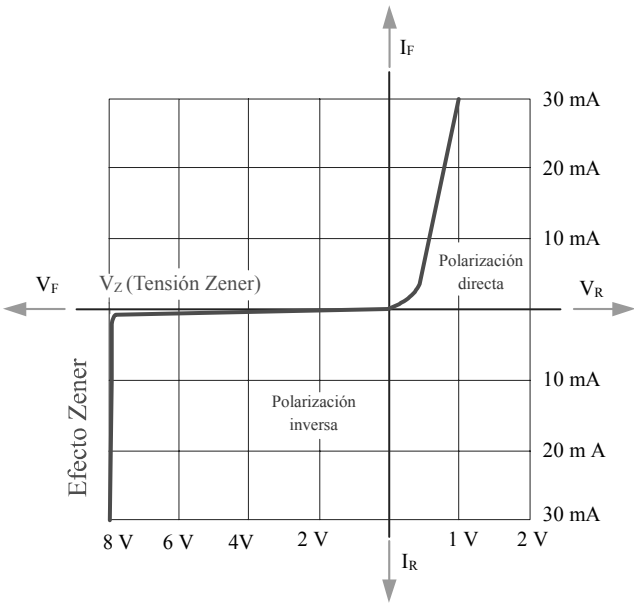


Figura 18.2



Figura 18.3

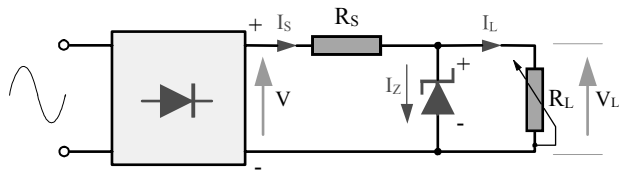


Figura 18.4

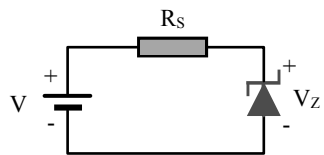


Figura 18.5

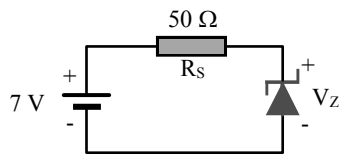


Figura 18.6

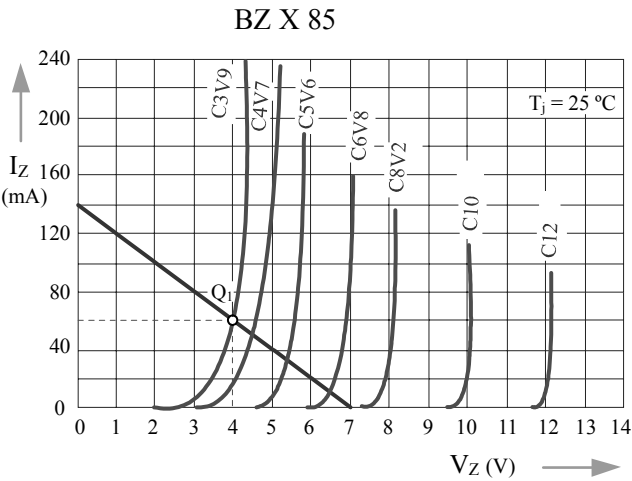


Figura 18.7

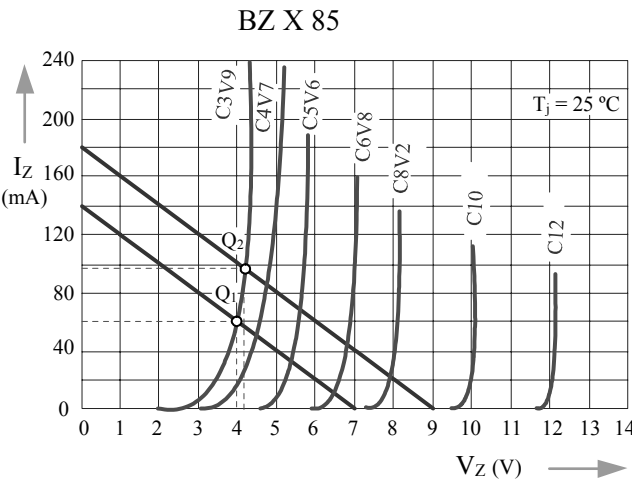


Figura 18.8

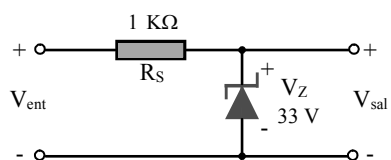


Figura 18.9

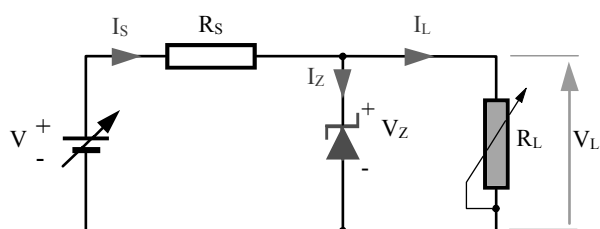


Figura 18.10

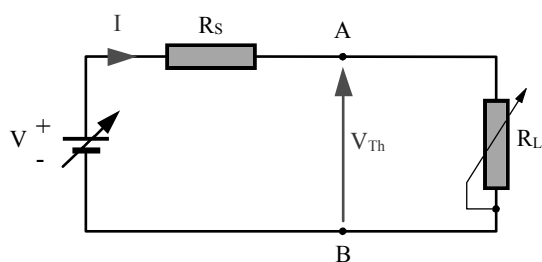


Figura 18.11

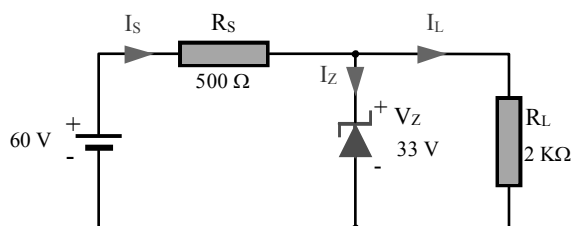


Figura 18.12

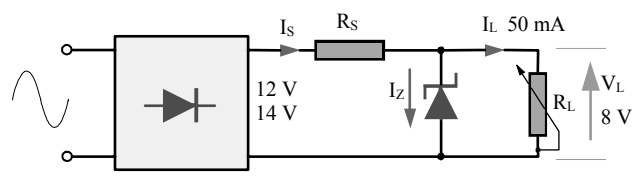


Figura 18.13

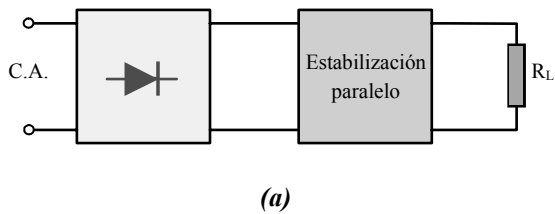


Figura 18.14a

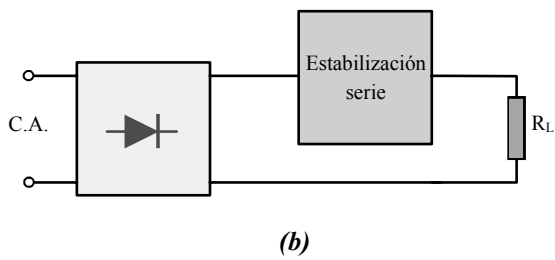


Figura 18.14b

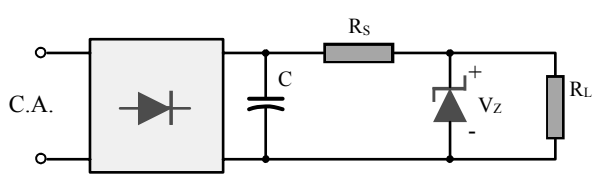


Figura 18.15

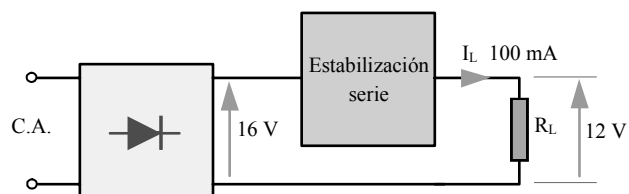


Figura 18.16

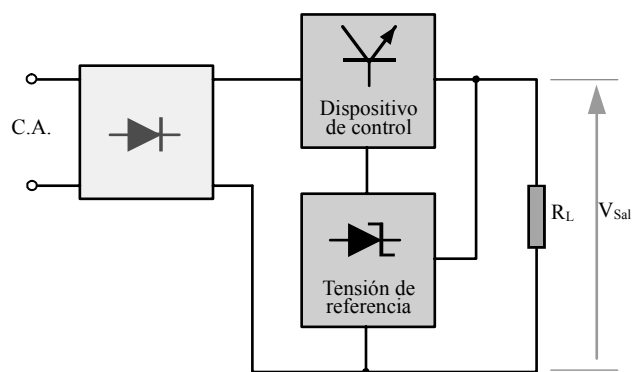


Figura 18.17

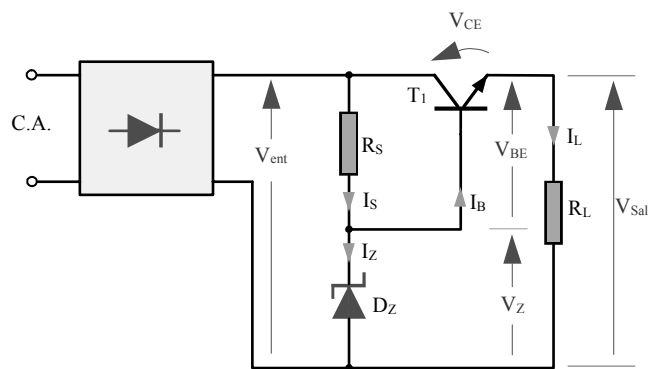


Figura 18.18

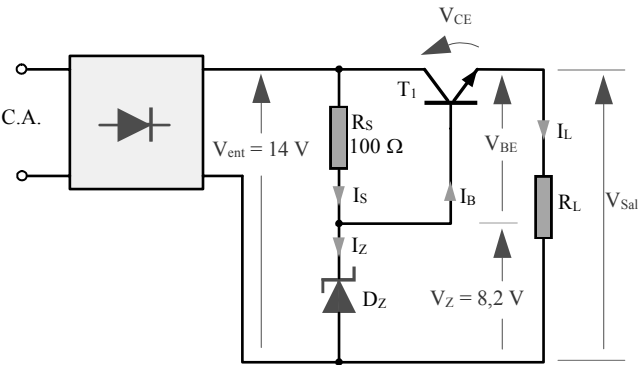


Figura 18.19

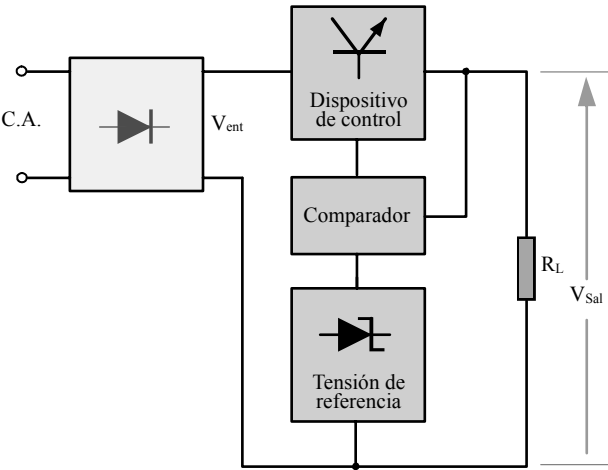


Figura 18.20

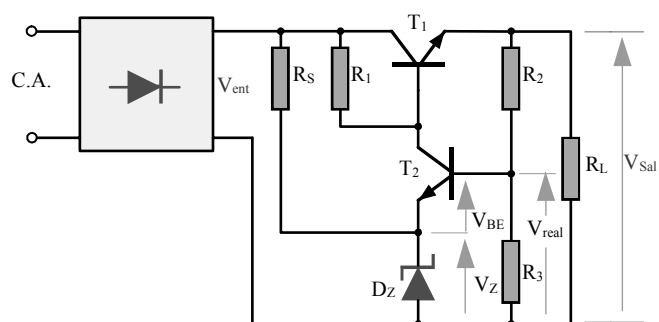


Figura 18.21

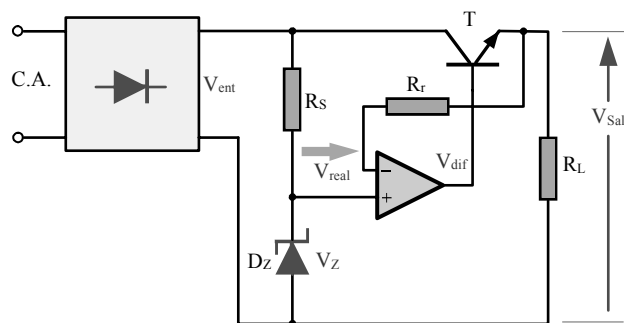


Figura 18.22

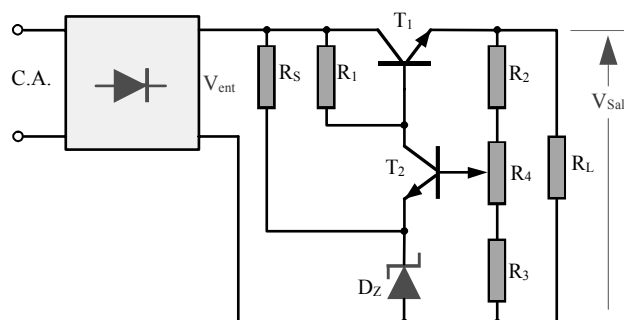


Figura 18.23

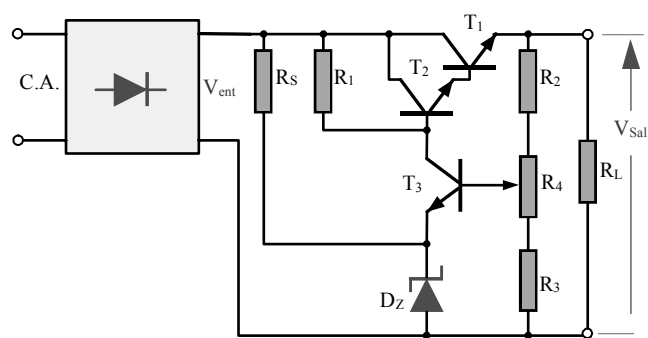


Figura 18.24

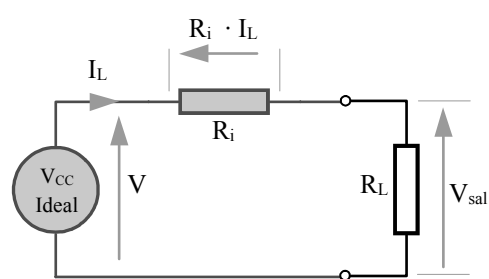


Figura 18.25

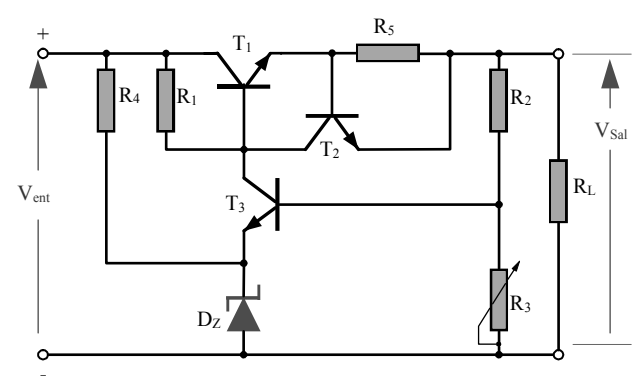
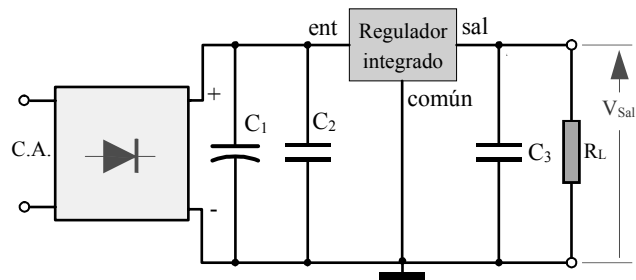
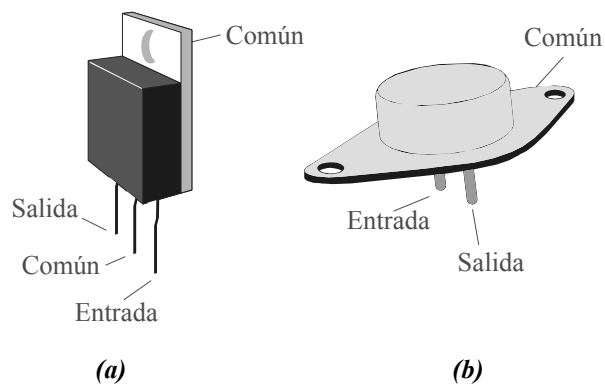
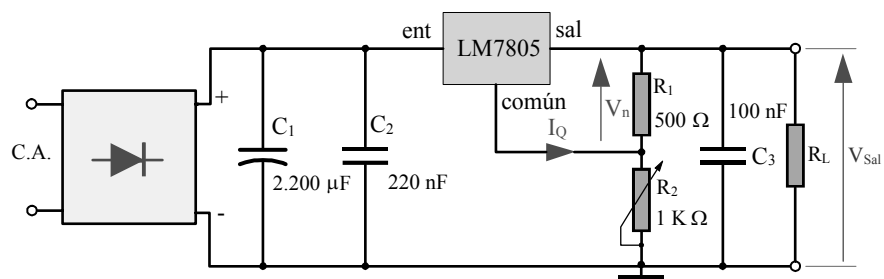


Figura 18.26

**Figura 18.27****Figura 18.28****Figura 18.29**

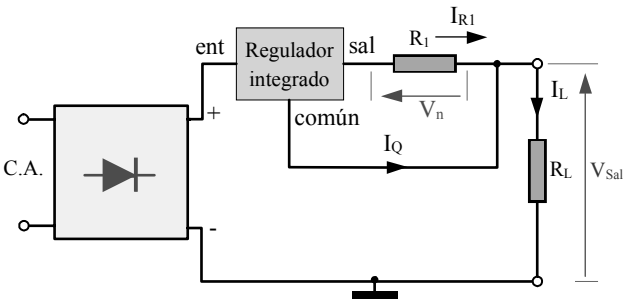


Figura 18.30

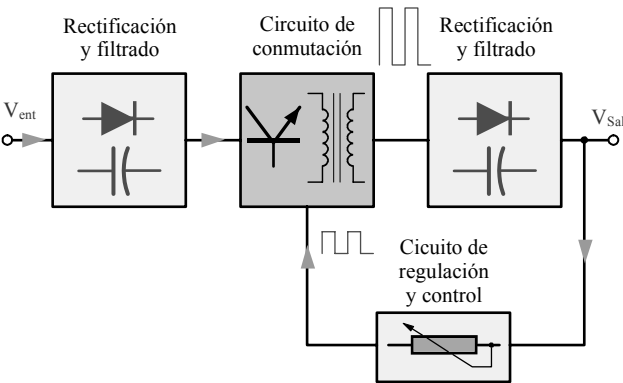


Figura 18.32

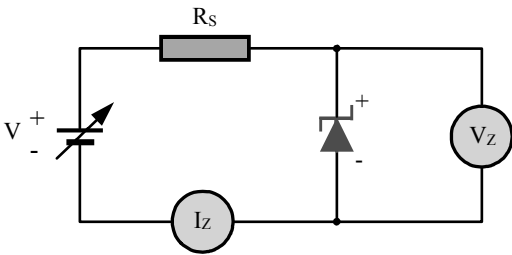


Figura 18.33

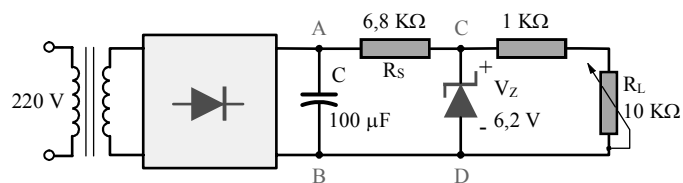


Figura 18.34

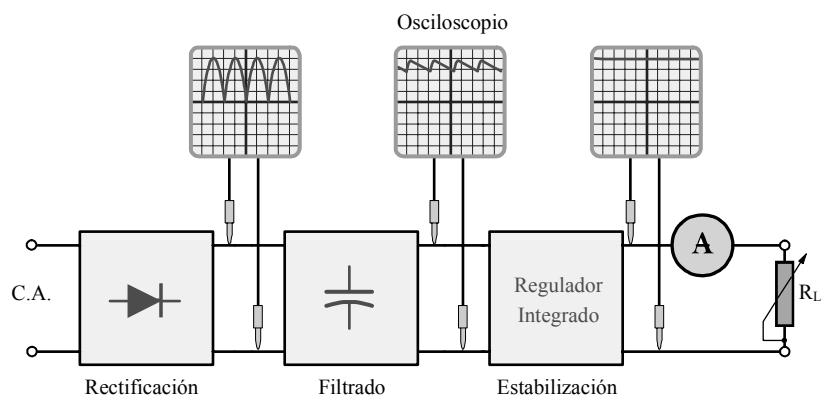


Figura 18.35

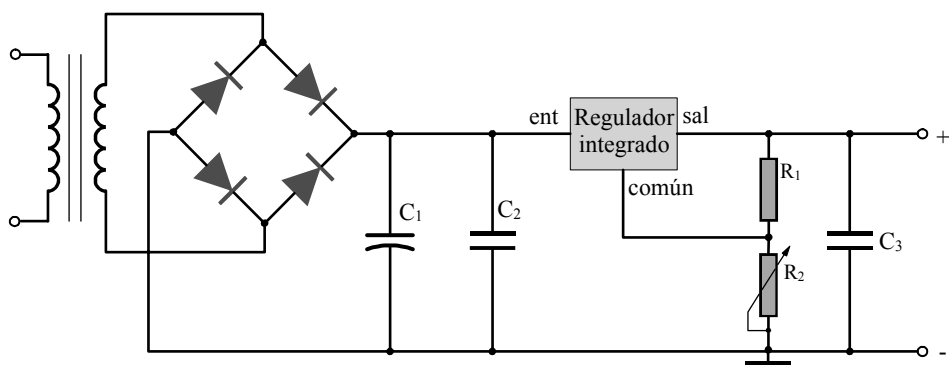


Figura 18.36

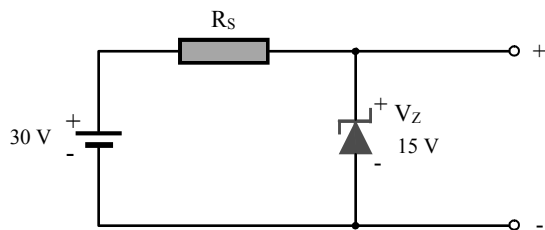


Figura 18.37

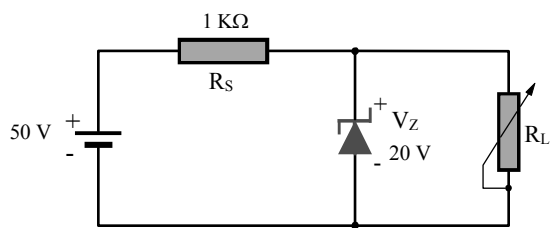


Figura 18.38

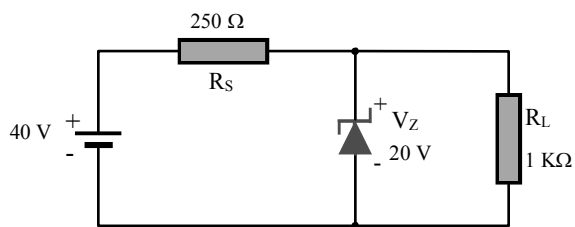


Figura 18.39

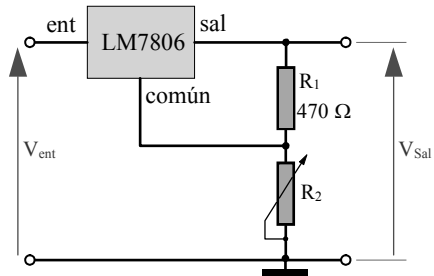


Figura 18.40

19 GENERADORES DE SEÑAL-OSCILADORES

Ilustraciones del texto

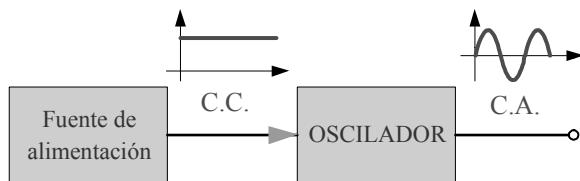


Figura 19.1

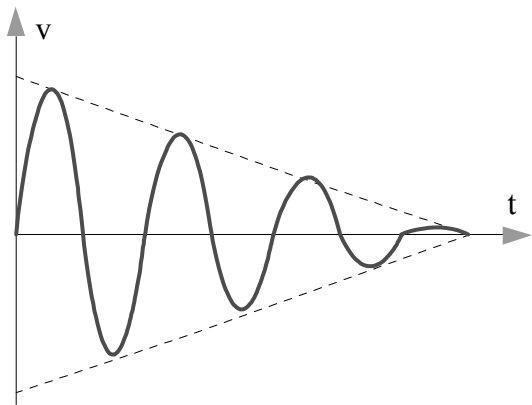


Figura 19.2

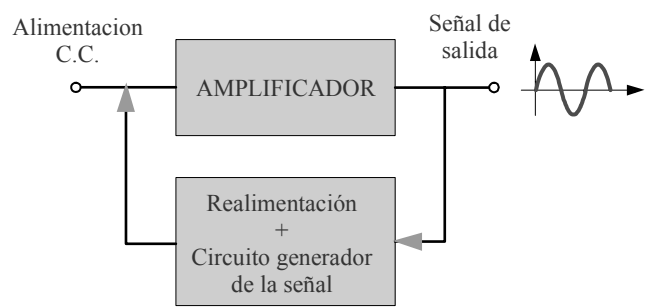


Figura 19.3

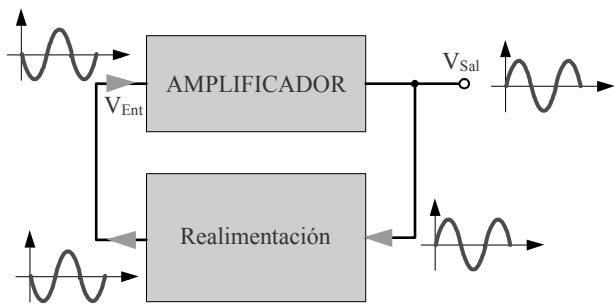


Figura 19.4

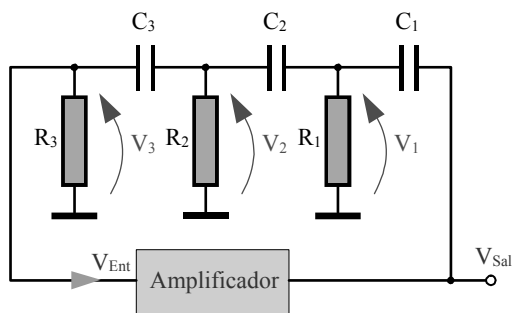


Figura 19.5

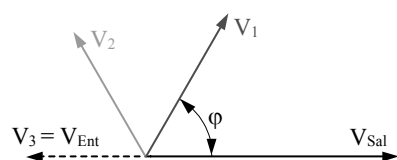


Figura 19.6

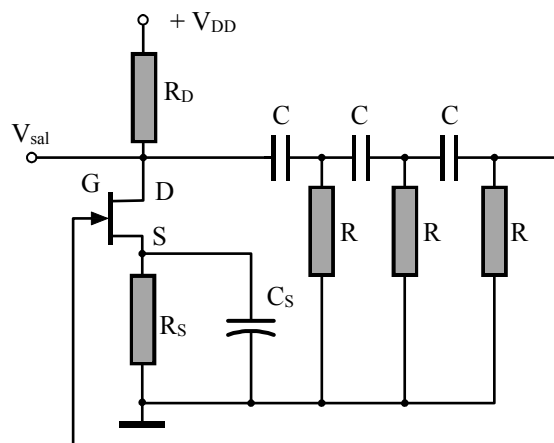


Figura 19.7

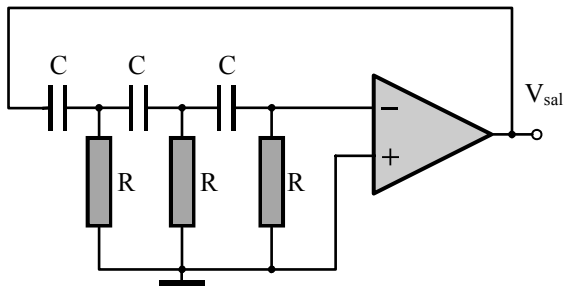


Figura 19.8

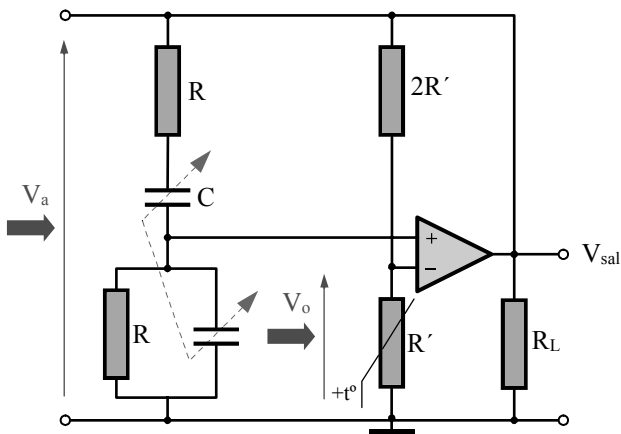


Figura 19.9

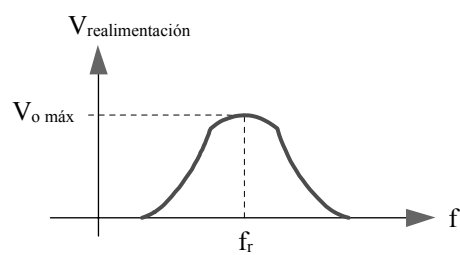


Figura 19.10

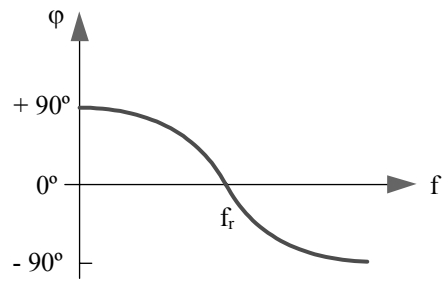


Figura 19.11

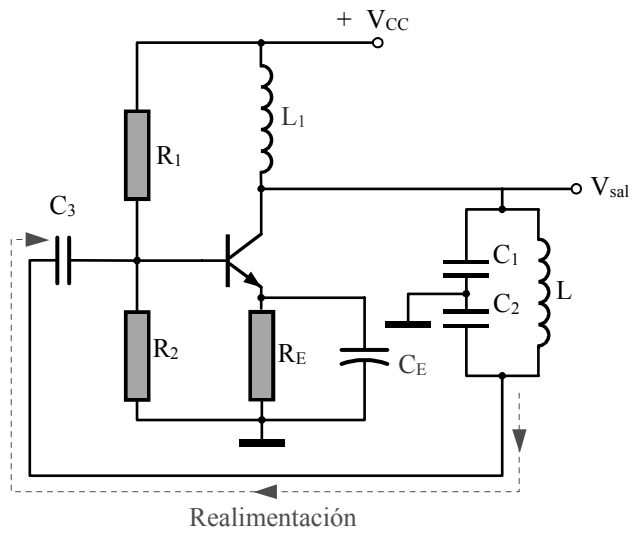


Figura 19.12

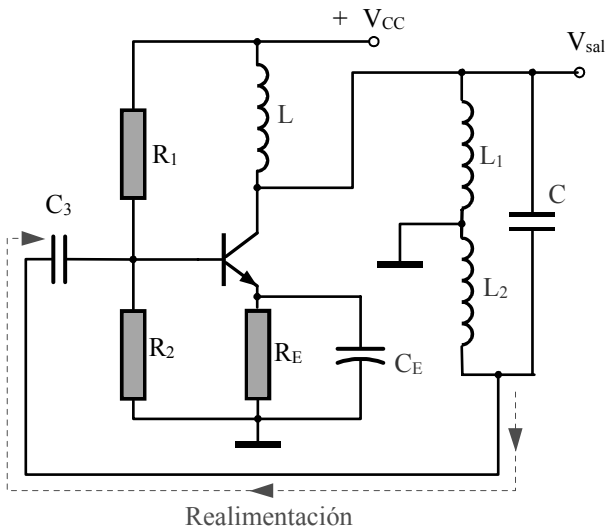


Figura 19.13

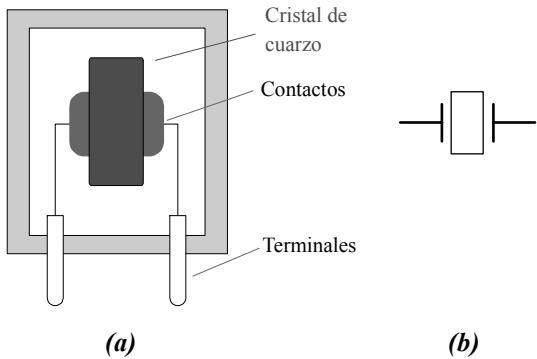


Figura 19.14

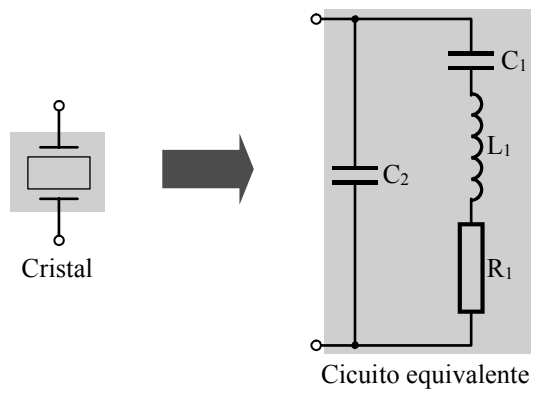


Figura 19.15

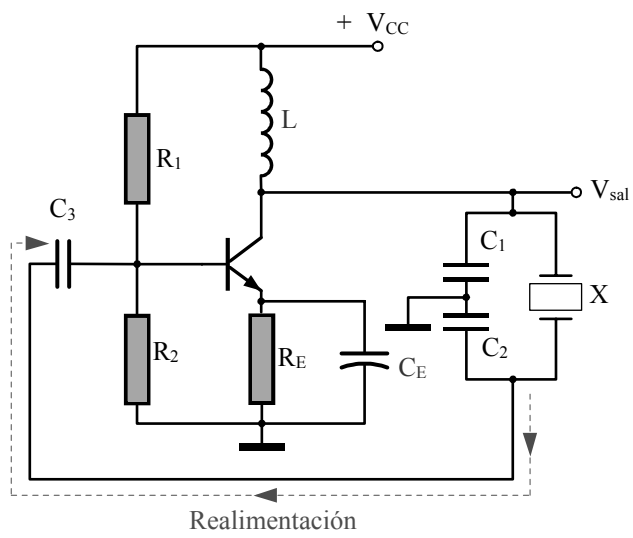


Figura 19.16

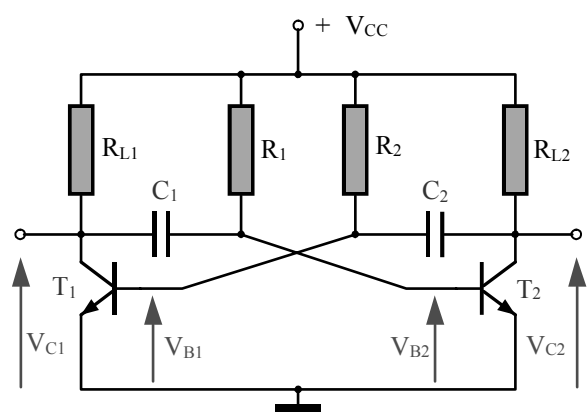


Figura 19.17

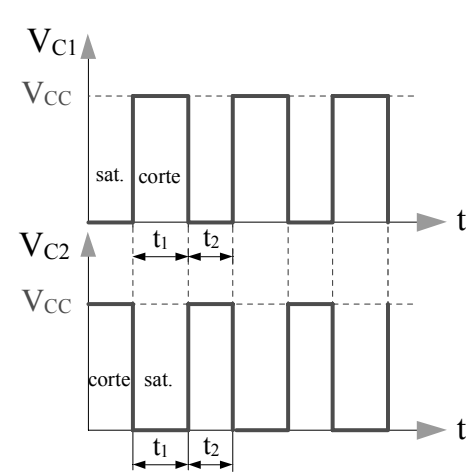


Figura 19.18

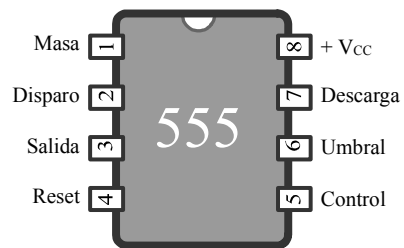


Figura 19.19

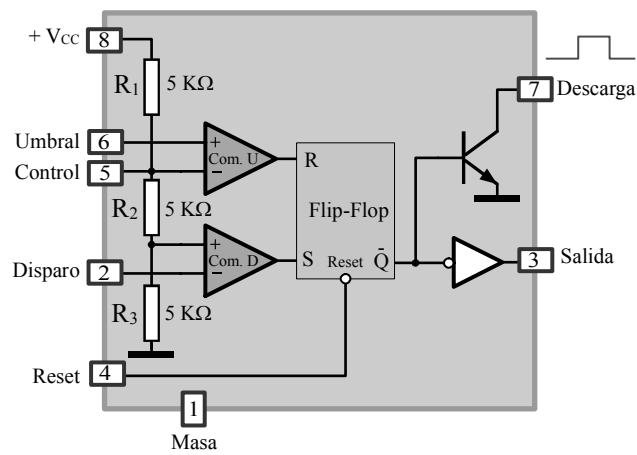


Figura 19.20

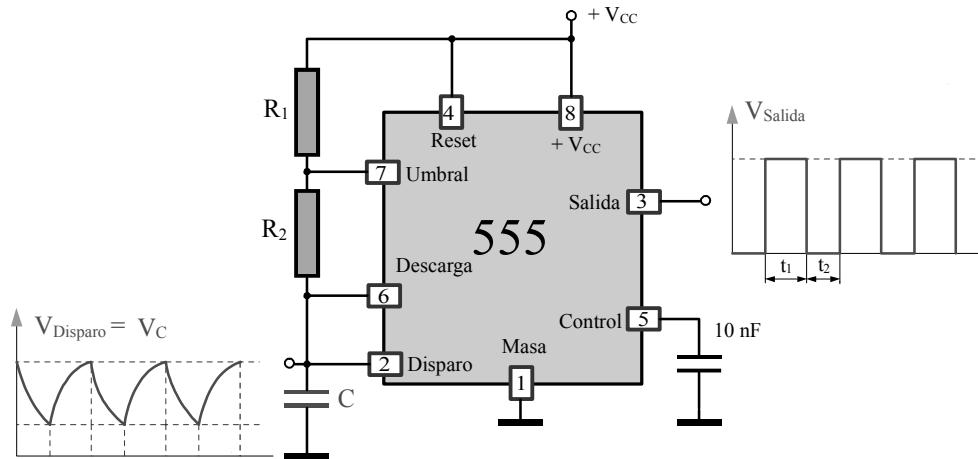


Figura 19.21

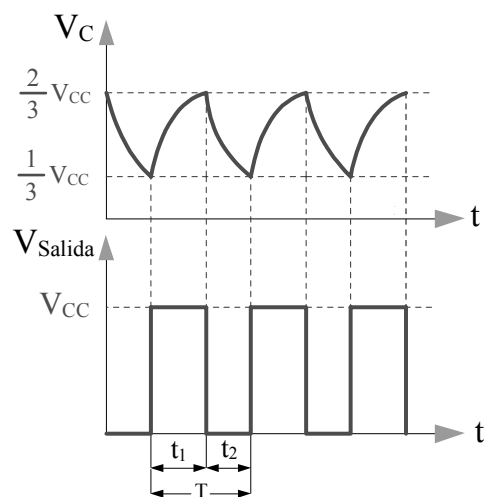


Figura 19.22

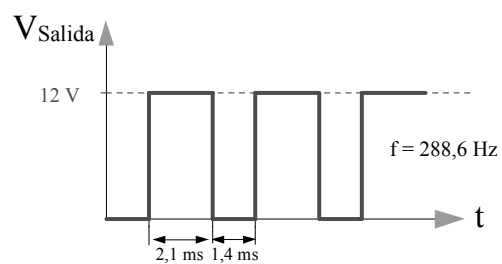


Figura 19.23

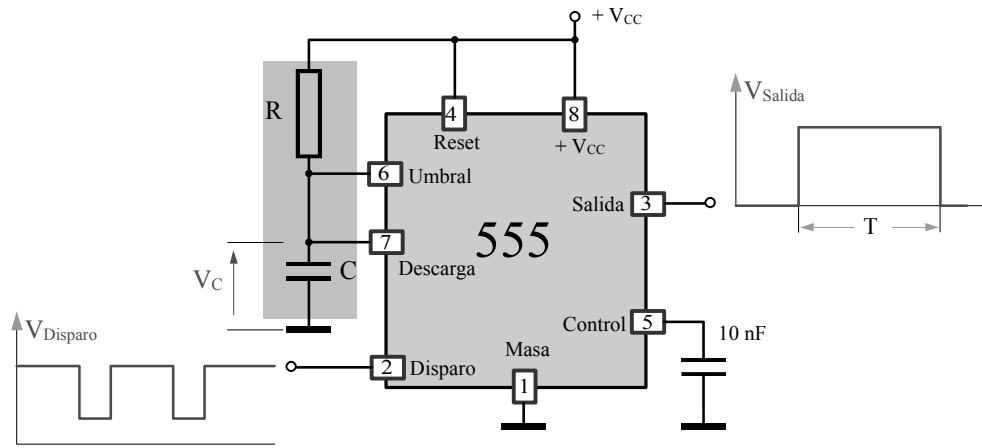


Figura 19.24

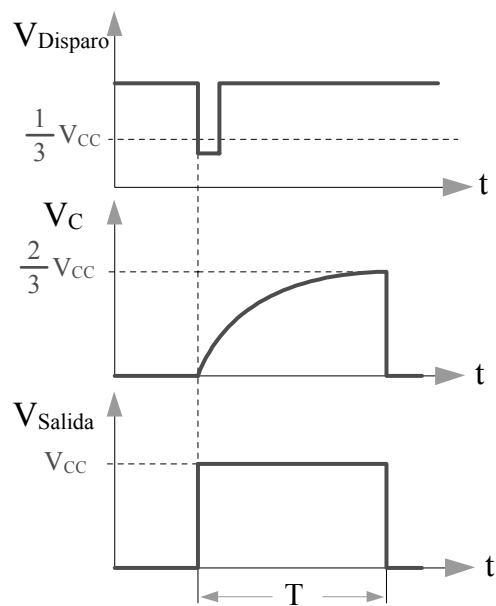


Figura 19.25

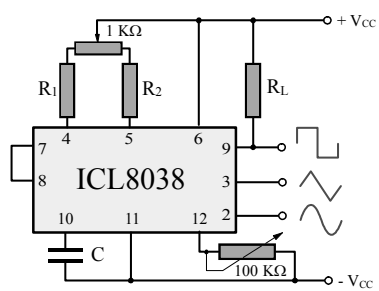


Figura 19.26

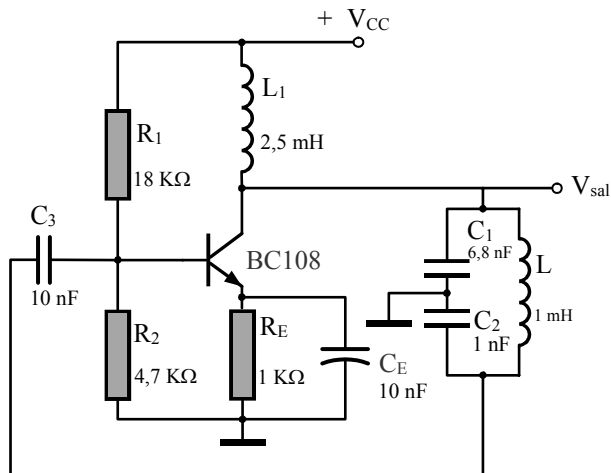


Figura 19.27

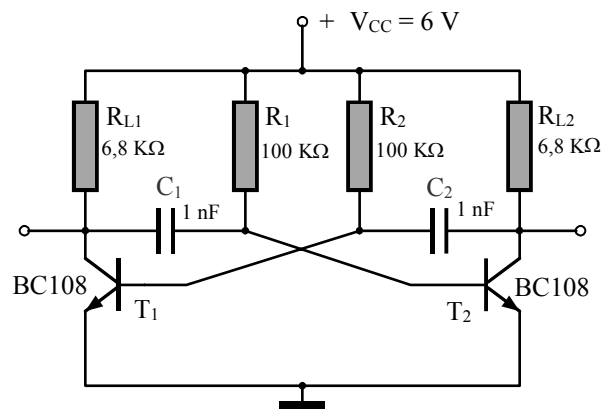


Figura 19.28

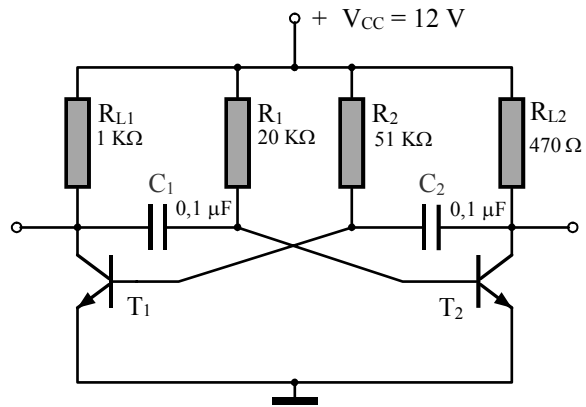


Figura 19.29

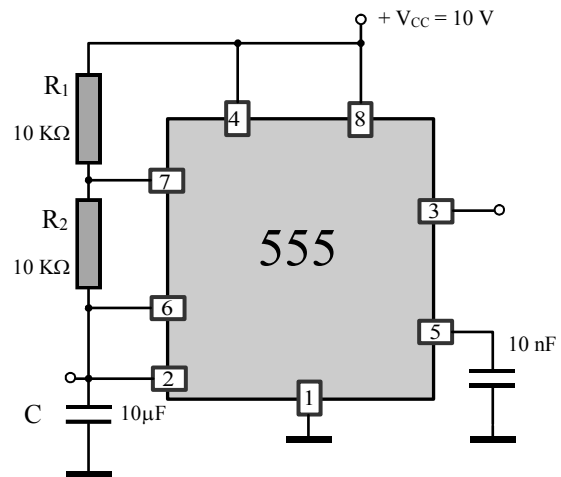


Figura 19.30

20 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN POR RADIO

Ilustraciones del texto

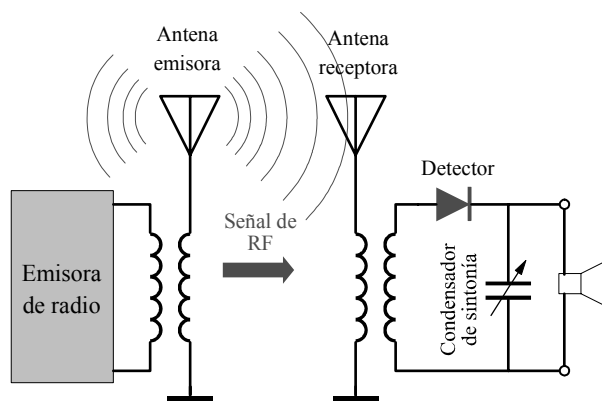


Figura 20.1

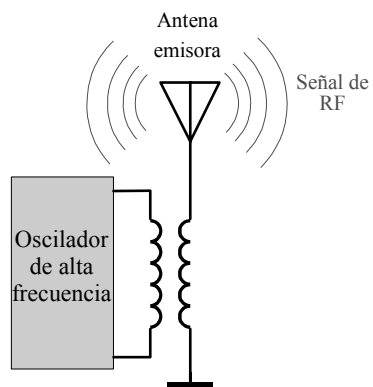


Figura 20.2

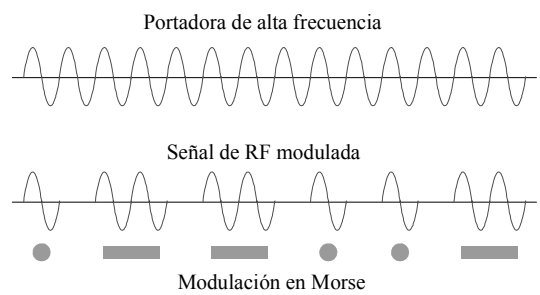


Figura 20.3

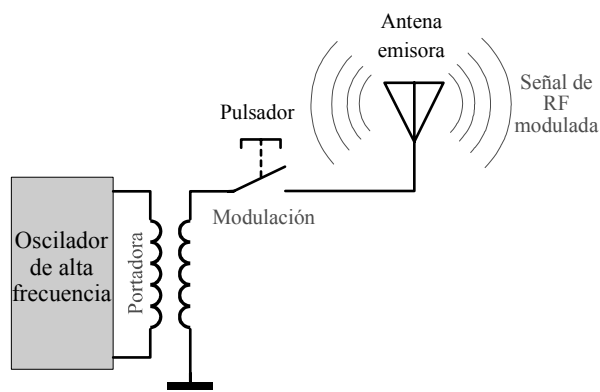


Figura 20.4

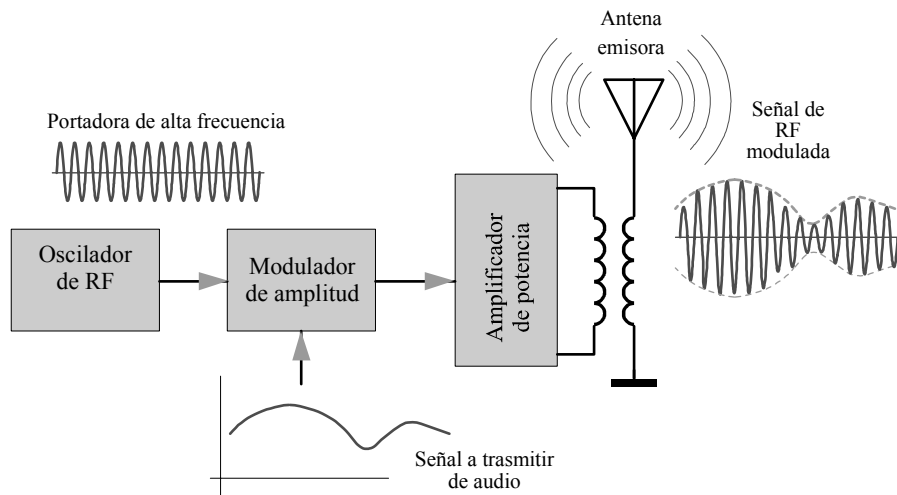


Figura 20.5

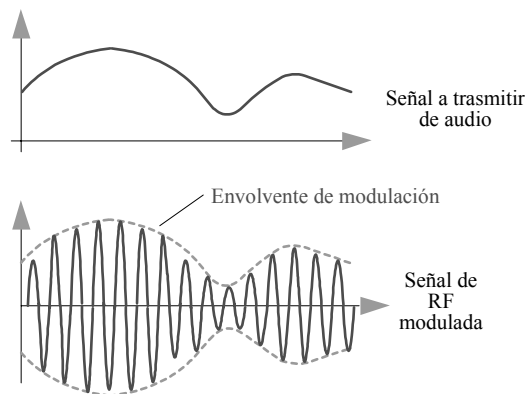


Figura 20.6

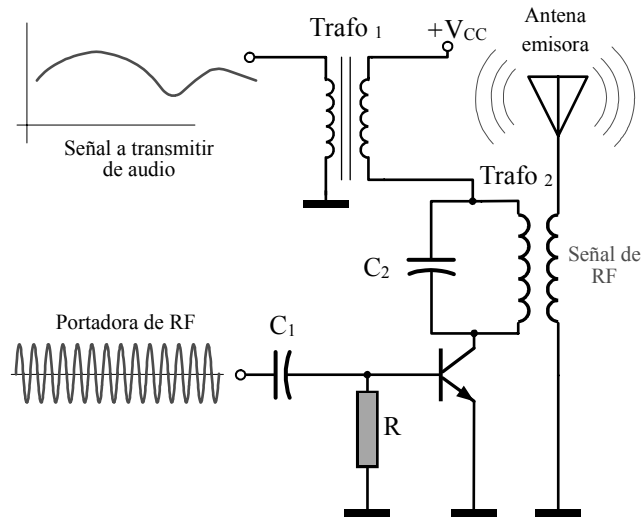


Figura 20.7

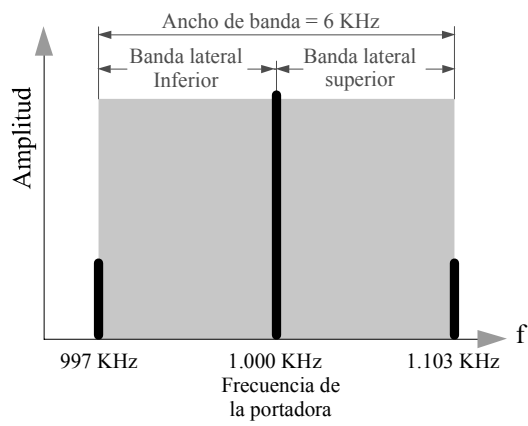


Figura 20.8

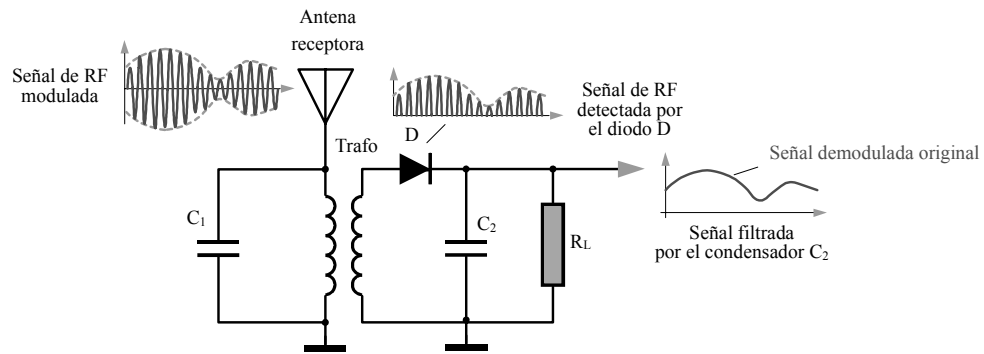


Figura 20.9

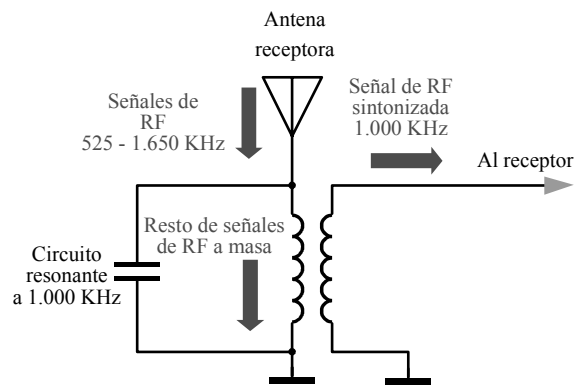


Figura 20.10

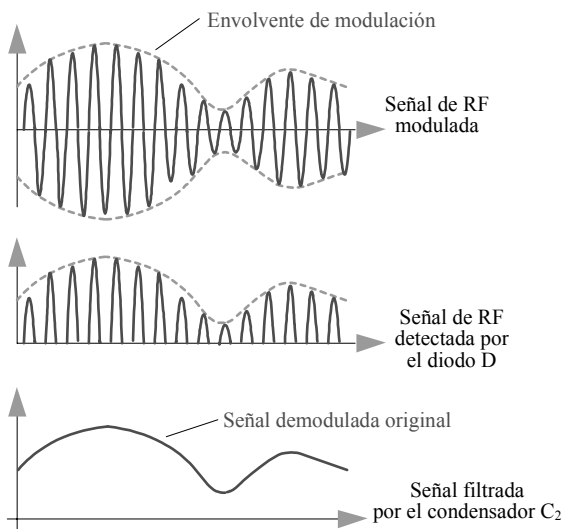


Figura 20.11

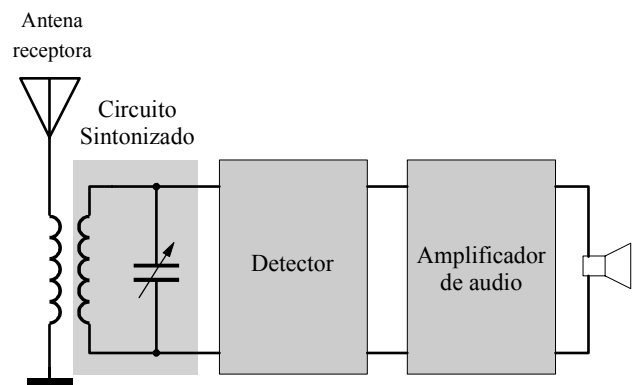


Figura 20.12

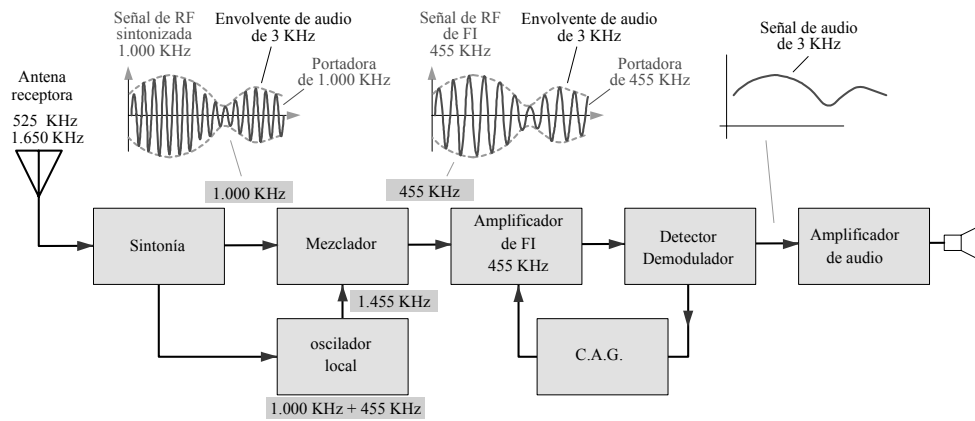


Figura 20.13

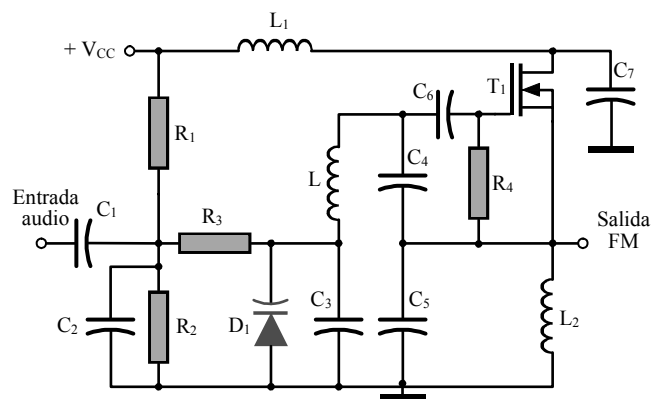


Figura 20.13

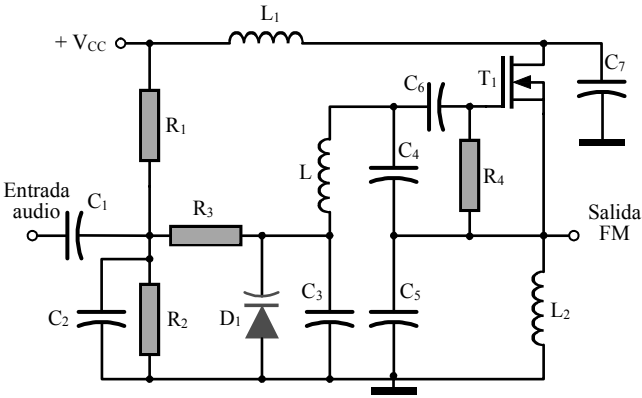


Figura 20.14

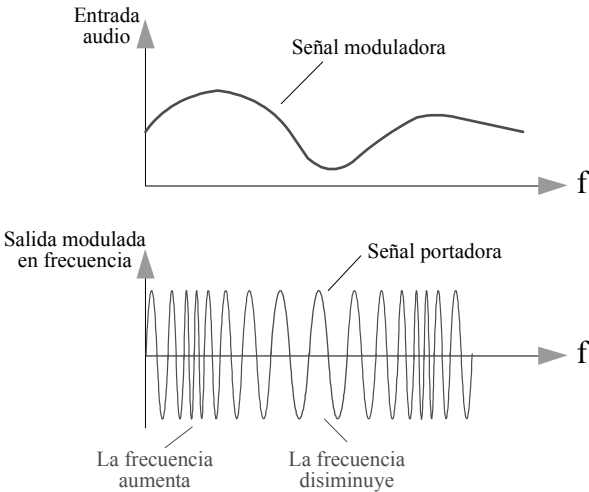


Figura 20.15

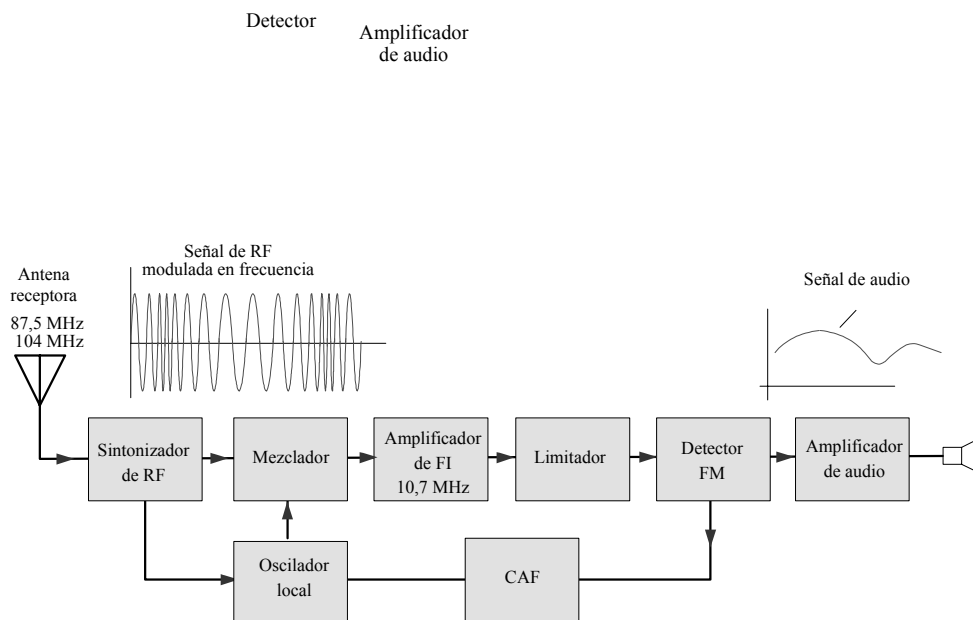


Figura 20.16

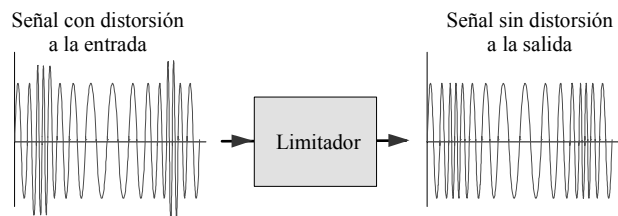


Figura 20.17

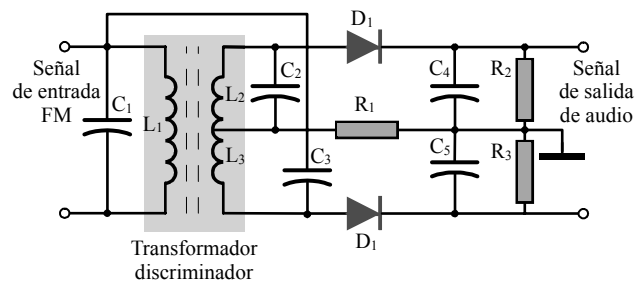
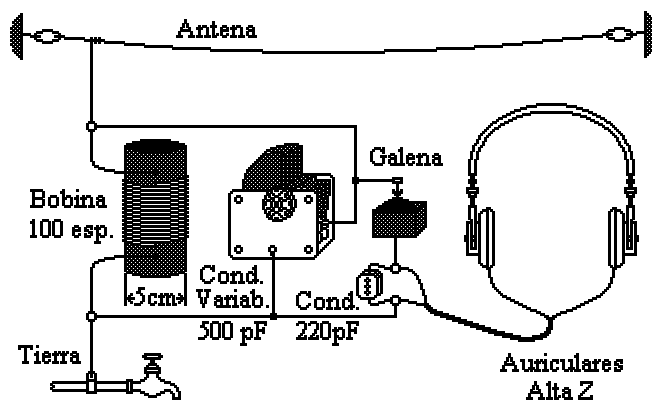


Figura 20.18

Ilustraciones de apoyo



Sistema de transmisión y recepción de señal por radio



Radio galena.

21 ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Ilustraciones del texto

Ánodo Puerta Cátodo	Terminal principal 1 Puerta Terminal principal 2
SCR	TRIAC

Figura 21.1

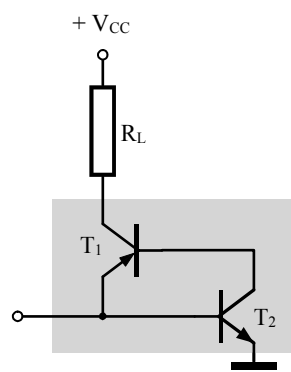


Figura 21.2

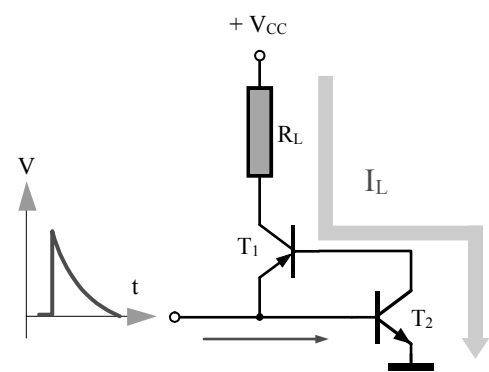


Figura 21.3

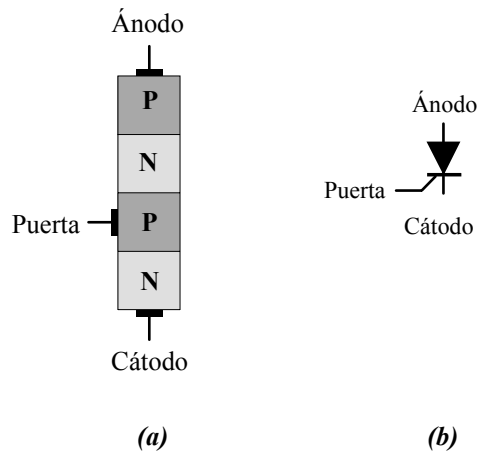


Figura 21.4

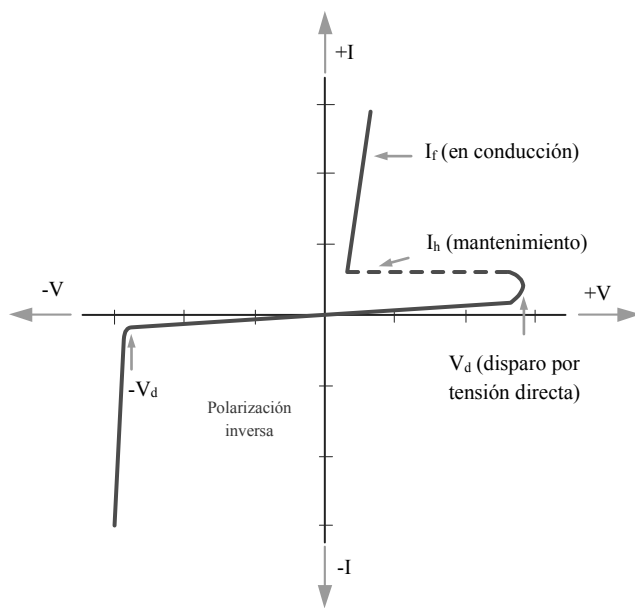


Figura 21.5

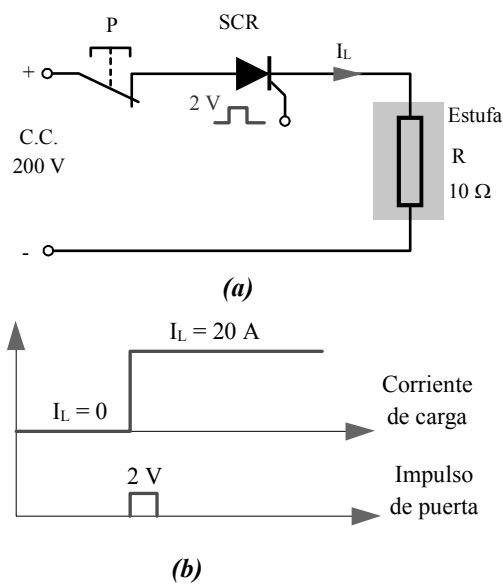


Figura 21.6

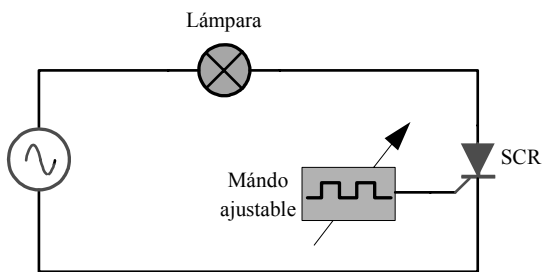


Figura 21.7

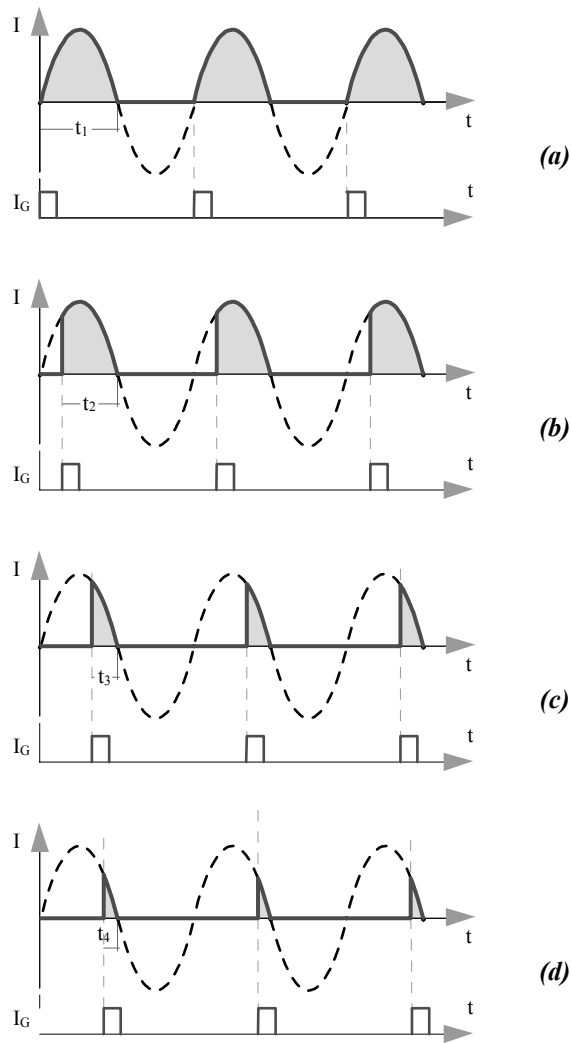


Figura 21.8

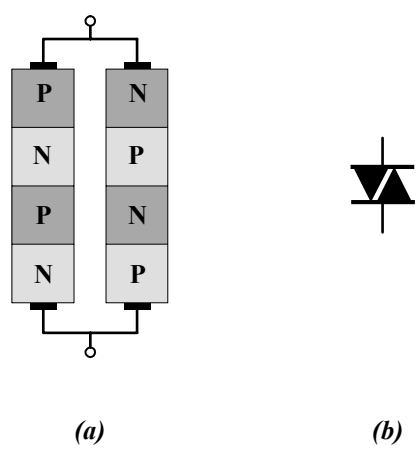


Figura 21.9

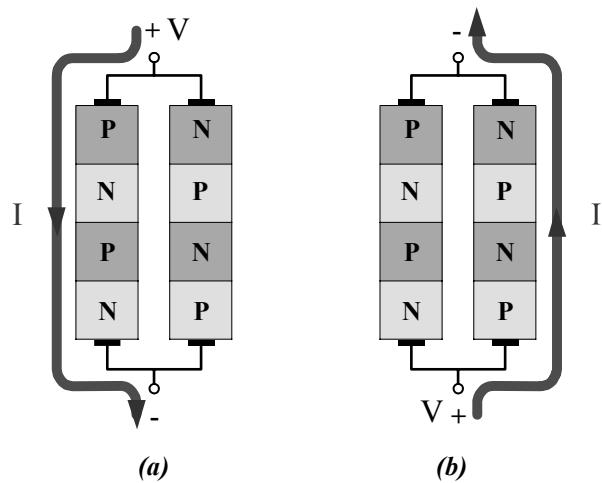


Figura 21.10

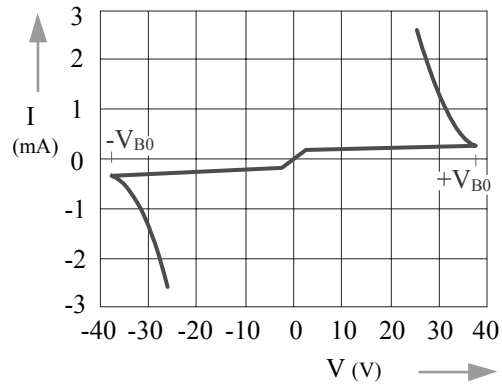


Figura 21.11

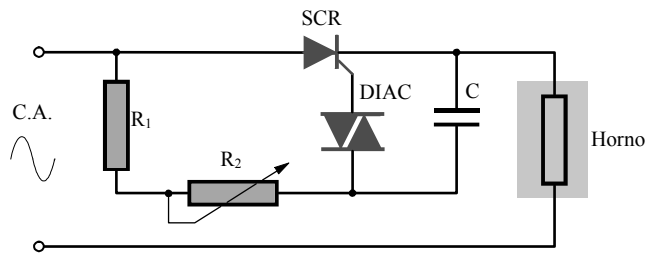


Figura 21.12

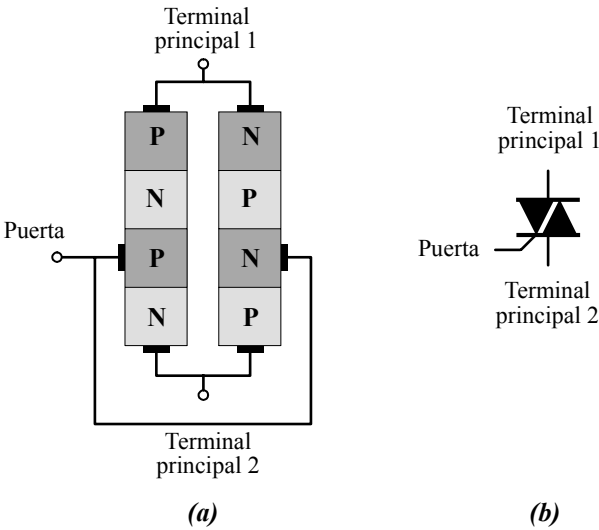


Figura 21.13

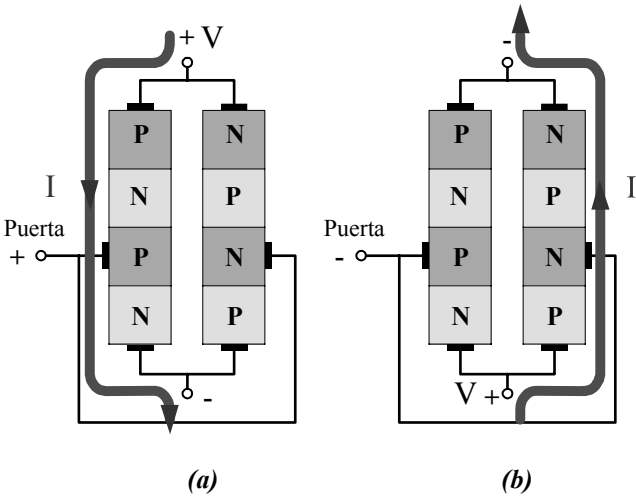


Figura 21.14

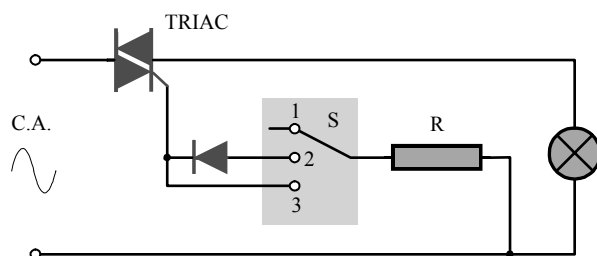


Figura 21.16

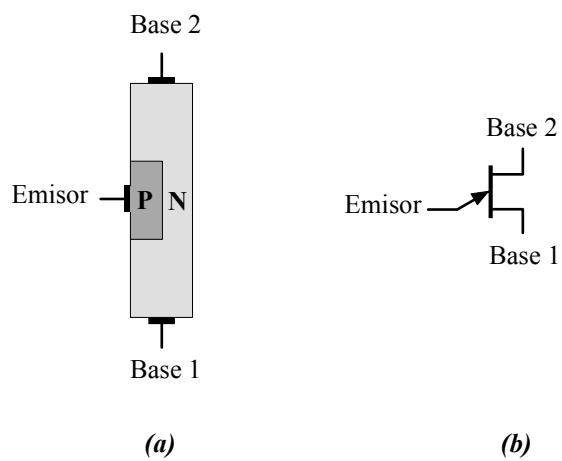


Figura 21.17

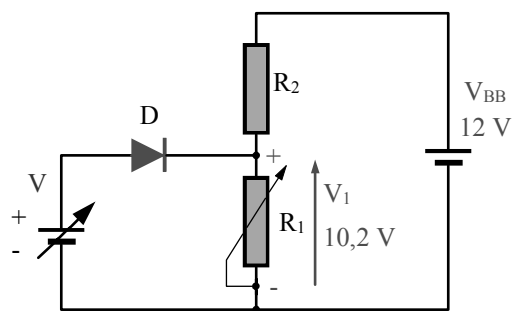


Figura 21.18

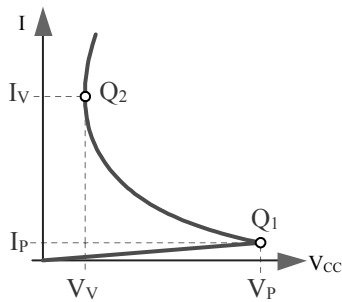


Figura 21.19

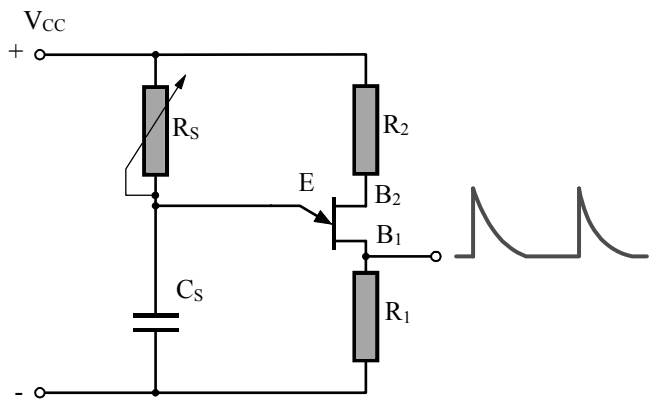


Figura 21.20

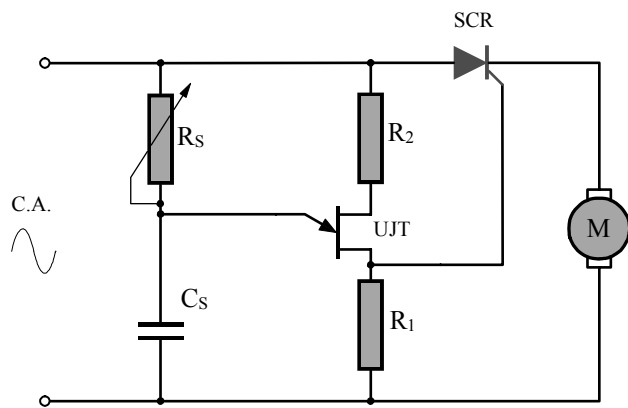


Figura 21.21

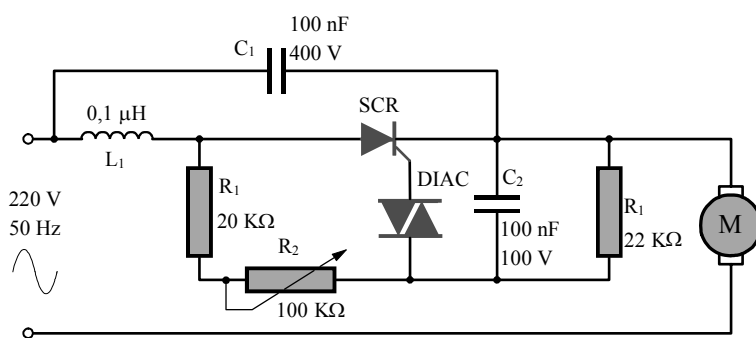


Figura 21.22

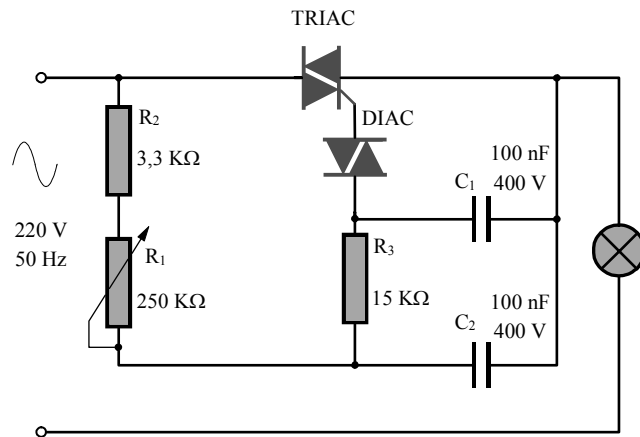


Figura 21.23

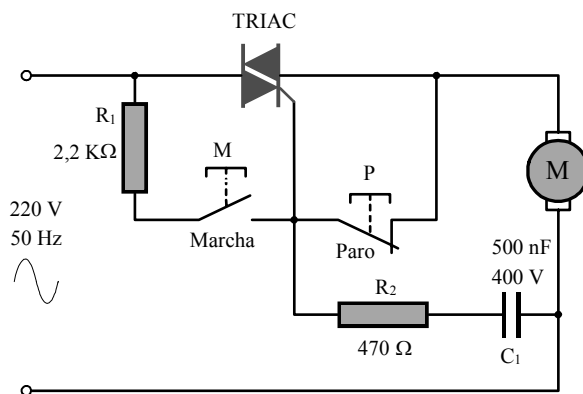


Figura 21.24

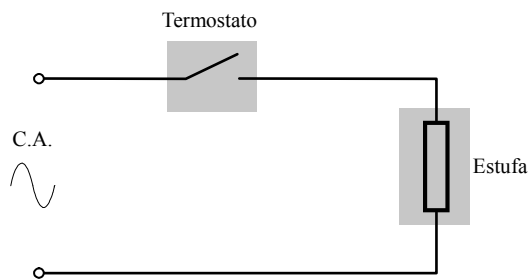


Figura 21.25

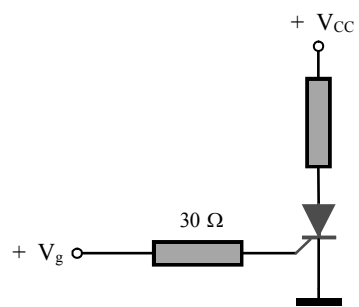


Figura 21.26

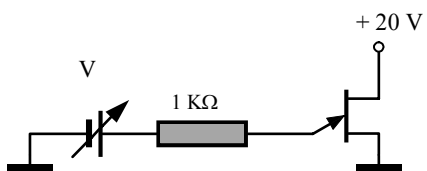


Figura 21.27