

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO



JAPÓN

Amor al conocimiento

GUÍA METODOLÓGICA

ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ

MECÁNICA AUTOMOTRIZ



**AUTOR: ING. EDISON PUSAY PINCHAO
2020**



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO JAPÓN
GUIA DE APRENDIZAJE

GUÍA METODOLÓGICA ELECTRÓNICA AUTOMOTRIZ



AUTOR: Ing. EDISON PUSAY PINCHAO

MARZO 2020



ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA	6
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RELACIONADOS	11
3. UNIDADES TEÓRICAS	11
A. Base Teórica	11
INTRODUCCIÓN A LA ELECTRICIDAD	11
ESTRUCTURA BÁSICA DE LA MATERIA	11
Elementos	11
ÁTOMO	12
Estructura del átomo	13
Carga eléctrica	14
Iones positivos y negativos.....	15
Flujo de electrones.....	15
CONDUCTORES, SEMICONDUCTORES Y AISLANTES	16
CONDUCTORES ELÉCTRICOS, AISLANTES Y CUBIERTAS PROTECTORAS ...	18
El alma o elemento conductor	18
El aislamiento	20
PRINCIPALES MAGNITUDES APLICADAS A UN CONDUCTOR	21
Resistencia de hilos conductores	21
Conductividad.....	22
Transformación de energía eléctrica en energía calorífica.....	22
Influencia de la temperatura sobre la resistencia.....	23
Normativa de conductores	23
CORRIENTE, VOLTAJE Y RESISTENCIA.....	24
MAGNITUDES Y UNIDADES ELÉCTRICAS	27
Diferencia de potencial d.d.p.....	27
La cantidad de electricidad (Q)	28



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO JAPÓN

GUIA DE APRENDIZAJE

	3
Corriente continua (CC)	29
LEY DE OHM.....	30
POTENCIA ELÉCTRICA	31
EQUIPO DE MEDICIÓN	32
INSTRUMENTOS DE MEDIDA ANALÓGICOS Y DIGITALES	32
Sistema analógico:.....	32
Sistemas digitales:	34
Galvanómetros.....	35
AMPERÍMETROS.....	37
VOLTÍMETRO	39
OHMETRO	40
EL MULTIMETRO.....	41
Multímetros digitales avanzados	43
Precauciones para la medición	43
Control de resistencia	44
Control de consumo.....	45
PINZA VOLTIAMPERIMÉTRICA.	46
PROBADOR DE BATERÍAS	47
OSCILOSCOPIO DIGITAL	47
TEORÍA DE CIRCUITOS	52
Simbología Eléctrica Básica.....	53
Tipos de circuitos	54
Circuito en serie.....	54
Características eléctricas de un circuito en serie	55
Circuito en paralelo	55
Características eléctricas de un circuito en paralelo	56
Diferencias entre un circuito en serie y un circuito en paralelo	57



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO JAPÓN

GUIA DE APRENDIZAJE

	4
Circuitos mixtos.....	58
CÁLCULO DE CIRCUITOS	59
Circuitos en Serie	59
Circuito en Paralelo	60
Circuito mixto.....	61
Leyes de Kirchhoff.....	64
Corriente	64
Primera ley de Kirchhoff o ley de nodos (LCK)	64
Segunda ley - de mallas	66
ELECTROMAGNETISMO	68
MAGNETISMO	68
Permeables.....	70
Paramagnéticos.....	70
Diamagnéticos	71
ELECTROMAGNETISMO	71
CAMPO MAGNÉTICO Y LEY DE CAMPOS MAGNETICOS	72
Dirección de la fuerza electromotriz	73
Transformadores.....	75
Relé Electromagnético.....	76
Relé simple de trabajo:	79
Relé doble de trabajo	79
Relé de conmutación	80
Relés especiales	80
GENERADORES	81
Generador de corriente alterna	82
MOTORES ELÉCTRICOS DE C.C.	83
Fases de funcionamiento de un motor	84



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO JAPÓN

GUIA DE APRENDIZAJE

	5
MOTORES ELÉCTRICOS DE DC.....	85
Motor asíncrono.....	85
Principio de Funcionamiento.....	87
B. Base de Consulta.....	88
C. Base práctica con ilustraciones.....	89
ACTIVIDADES.....	89
UNIDAD 1.....	89
Estrategias de enseñanza – aprendizaje.....	89
UNIDAD 2.....	92
Estrategias de enseñanza – aprendizaje.....	92
UNIDAD 3.....	95
Estrategias de enseñanza – aprendizaje.....	95
UNIDAD 4.....	101
Estrategias de enseñanza – aprendizaje.....	101
4. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE.....	105
5. ACTIVIDADES.....	106
6. EVIDENCIAS Y EVALUACIÓN.....	106



1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la Asignatura: Electrónica Automotriz		Componentes del Aprendizaje	Componente Docencia 32 Componente de Practicas de aprendizaje Componente de aprendizaje Autónomo 36
Resultado del Aprendizaje:			
COMPETENCIAS Y OBJETIVOS			
Fundamentar a través del estudio teórico – práctico los procesos de operación eléctricos para que el estudiante reconozca los principios básicos de electricidad, así como el uso de las herramientas de medición para un correcto diagnóstico de averías eléctricas en el sistema eléctrico automotriz.			
ESPECÍFICOS			
Determinar los principios básicos de la electricidad, aplicadas al campo automotriz, permitiendo su correlación con los circuitos eléctricos del vehículo			
Utilizar adecuadamente los diferentes instrumentos de medición en la comprobación de componentes eléctricos y electrónicos en el automóvil			
Relacionar las leyes y teoremas eléctricos para determinar mediante el análisis los valores correspondientes en la construcción de circuitos básicos			
Identificar los principios fundamentales del electromagnetismo y sus aplicaciones tecnológicas dentro del campo automotriz.			
Docente de Implementación:			
ING. EDISON PUSAY		Duración: 68 horas	
Unidades	Competencia	Resultados de Aprendizaje	Actividades
			Tiempo de Ejecución



<p>Introducción a la Electricidad</p>	<p>Determinar los principios básicos de la electricidad, aplicadas al campo automotriz, permitiendo su correlación con los circuitos eléctricos del vehículo</p>	<p>Fundamenta los conceptos básicos de la naturaleza y propiedades de la electricidad a partir de materia</p> <p>Diferencia el uso y comportamiento de los conductores, semiconductores y aislantes en circuito eléctrico</p> <p>Analiza las especificaciones técnicas de los materiales en conductores y aislantes eléctricos</p> <p>Diferencia los sistemas de unidades y magnitudes eléctricas, en elementos y circuitos eléctricos</p> <p>Analiza las leyes de potencias con circuitos eléctricos básicos</p> <p>Aplica las leyes de electricidad en forma</p>	<p>-Taller colectivo sobre la materia e introducción de la electricidad</p> <p>-Portafolio del estudiante</p> <p>-Resolución de ejercicios aplicado a las características de los conductores eléctricos</p> <p>-Talleres de resolución de ejercicios y problemas de aplicación: resolución de un portafolio de cálculo de circuitos eléctricos donde aplicara previo el reconocimiento de magnitudes eléctricas y las leyes en los circuitos eléctricos</p>	<p>16 horas</p>
--	--	--	---	-----------------



		teórica, práctica y experimental en los cálculos de circuitos.		
Equipos de Medición	Utilizar adecuadamente los diferentes instrumentos de medición en la comprobación de componentes eléctricos y electrónicos en el automóvil	<p>Identifica las funciones de los equipos de medición eléctrica</p> <p>Conoce las características técnicas del multímetro</p> <p>Adquiere dominio básico en el manejo de los equipos de medición eléctrica</p> <p>Respeto los protocolos de seguridad para realizar mediciones eléctricas</p> <p>Diagnostica estado de baterías mediante el probador de baterías</p> <p>Realiza mediciones y comprobaciones de funcionamiento de elementos en los circuitos eléctricos</p>	<p>-Informe de taller sobre la utilización del multímetro</p> <p>-Documento de análisis con el multímetro en instalaciones eléctricas</p> <p>-Evaluación escrita</p>	16 horas



<p>Teorías de Circuitos</p>	<p>Relacionar las leyes y teoremas eléctricos para determinar mediante el análisis los valores correspondientes en la construcción de circuitos básicos</p>	<p>Identifica y diferencia los tipos de símbolos eléctricos empleado en circuitos eléctricos de automóvil</p> <p>Resuelve mediante cálculos ejercicios de circuitos eléctricos</p> <p>Realiza cálculos básicos eléctricos en los diferentes circuitos</p> <p>Analiza de forma teórica, practica y experimental el cálculo de circuitos</p> <p>Define la ley de Kirchhoff calculando voltaje, intensidad y resistencia en circuitos eléctricos</p> <p>Reconoce como implementar el cálculo en el diseño de circuitos eléctricos</p>	<p>-Documentos de análisis sobre la simbología eléctrica</p> <p>-Investigación bibliográfica tipos de corrientes</p> <p>-Portafolio del estudiante</p> <p>-Talleres de resolución de ejercicios y problemas de aplicación ley de Kirchhoff y Ohm</p> <p>-Informe de taller conexiones y comprobaciones de circuitos</p>	<p>18 horas</p>
------------------------------------	---	--	---	-----------------



<p>Electromagnetismo</p>	<p>Identificar los principios fundamentales del electromagnetismo y sus aplicaciones tecnológicas dentro del campo automotriz.</p>	<p>Define los conceptos de magnetismo y electromagnetismo</p> <p>Identifica los elementos físicos y sus interrelaciones en situaciones físicas que involucren al campo magnético.</p> <p>Analiza el funcionamiento de los relevadores en los diferentes circuitos utilizados en el vehículo</p> <p>Comprende los principios de los circuitos eléctricos de los diferentes motores eléctricos</p> <p>Describe el funcionamiento e importancia de los motores eléctricos en el campo automotriz</p> <p>Realiza circuitos con componentes electromagnéticos.</p>	<p>-Investigación bibliográfica sobre el electromagnetismo</p> <p>-Informe de análisis comparativo sobre los relés</p> <p>- Proyecto e Informe final</p>	<p>18 horas</p>
---------------------------------	--	---	--	-----------------



2. CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RELACIONADOS

Para el estudio de la electrónica automotriz es preciso que el estudiante conozca las bases de las Ciencias Básicas como Matemática, Física y Química, cuya finalidad es proveer al estudiante las

Herramientas necesarias para la comprensión, análisis y solución de problemas de electricidad y electrónica en el ámbito automotriz

3. UNIDADES TEÓRICAS

A. Base Teórica

INTRODUCCIÓN A LA ELECTRICIDAD

La electricidad es una propiedad básica de la materia: los sólidos, los líquidos y los gases que componen el universo, Por esta razón se tiene que explorar la electricidad desde el punto de vista de la estructura básica de la materia.

ESTRUCTURA BÁSICA DE LA MATERIA

Elementos

Toda la materia se compone de materiales básicos llamados elementos, por ejemplo; El hidrógeno, el oxígeno, el carbón, el cobre y el uranio son unos de ellos, ciertos materiales son combinaciones de elementos el agua, por ejemplo, es una combinación de Hidrógeno y Oxígeno.

Cobre

Otros materiales contienen solo un elemento, por ejemplo el cobre puro en la tabla periódica de elementos, en ella se ubica el elemento Cobre.

Figura 1

UBICACIÓN DE LOS ELEMENTOS EN LA TABLA PERIÓDICA

1																		18																	
1 H																		2 He																	
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne																		
11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar																		
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr																		
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe																		
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn																		
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Ha	106	107																													

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

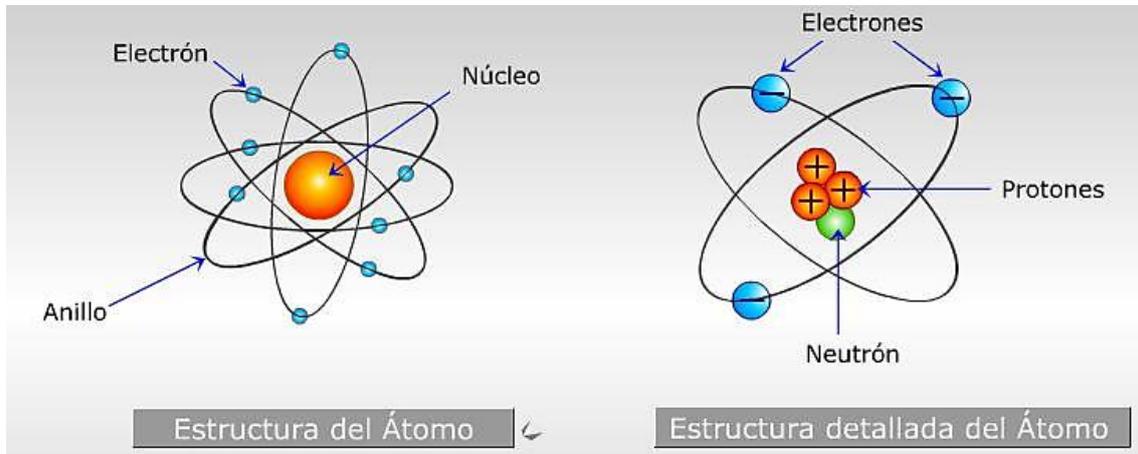
Fuente: (CATERPILLAR, 2017)

ÁTOMO

Es la partícula más pequeña de un elemento, que conserva las características propias de éste, el átomo, en general, está constituido de forma similar a un sistema planetario en miniatura, en él existen una serie de partículas llamadas protones, agrupadas en su núcleo, alrededor del cual giran otras partículas diferentes, llamadas electrones, en órbitas más o menos elípticas y a distancias variables del centro. Se llama núcleo al centro, donde se agrupan los protones y otro tipo de partículas (neutrones), que no son de interés para el estudio de la teoría electrónica, para distinguir los protones de los electrones, a los primeros se les ha marcado con el signo + (positivo) y a los segundos con el – (negativo) (Grupo editorial CEAC, 2005)

Figura 2

ESTRUCTURA DEL ÁTOMO



Fuente: (Tena, 2017)

Estructura del átomo

Protón

Es una partícula elemental que constituye parte del núcleo de cualquier átomo. El número de protones en el núcleo atómico, denominado número atómico, es el que determina las propiedades químicas del átomo en cuestión. Los protones poseen carga eléctrica positiva y una masa 1.836 veces mayor de la de los electrones.

Electrón

Es una partícula elemental que constituye parte de cualquier átomo, Los electrones de un átomo giran en torno a su núcleo, formando la denominada corteza electrónica. La masa del electrón es 1836 veces menor que la del protón y tiene carga opuesta, es decir, negativa. En condiciones normales un átomo tiene el mismo número de protones que electrones, lo que convierte a los átomos en entidades eléctricamente neutras. Si un átomo capta o pierde electrones, se convierte en un ion.

Neutrón

Es una partícula elemental que constituye parte del núcleo de los átomos. La masa del neutrón es ligeramente superior a la del protón, pero el número de neutrones en el núcleo no determina las propiedades químicas del átomo, aunque sí su estabilidad frente a posibles procesos nucleares (fisión, fusión o emisión de radiactividad). Los neutrones carecen de carga eléctrica, y son inestables cuando se hallan fuera del núcleo, desintegrándose para dar un protón, un electrón y un antineutrino.

Un átomo es eléctricamente neutro también conocido como estado de equilibrio, ya que el número de protones en el núcleo es igual al número de electrones que se encuentran girando en las órbitas.

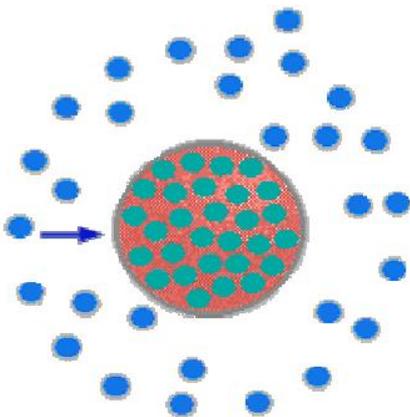
Carga eléctrica

La carga eléctrica es la cantidad de electricidad que posee un cuerpo, también es una fuerza de atracción entre cada protón y electrón que mantiene a los electrones en sus órbitas Alrededor del núcleo.

La naturaleza exacta de esta fuerza se desconoce, pero su comportamiento puede comprenderse en términos de carga, se deduce que los protones del núcleo poseen una carga positiva que atrae la carga negativa de cada electrón.

Figura 3

CARGA DE LOS ELÉCTRONES



Iones positivos y negativos

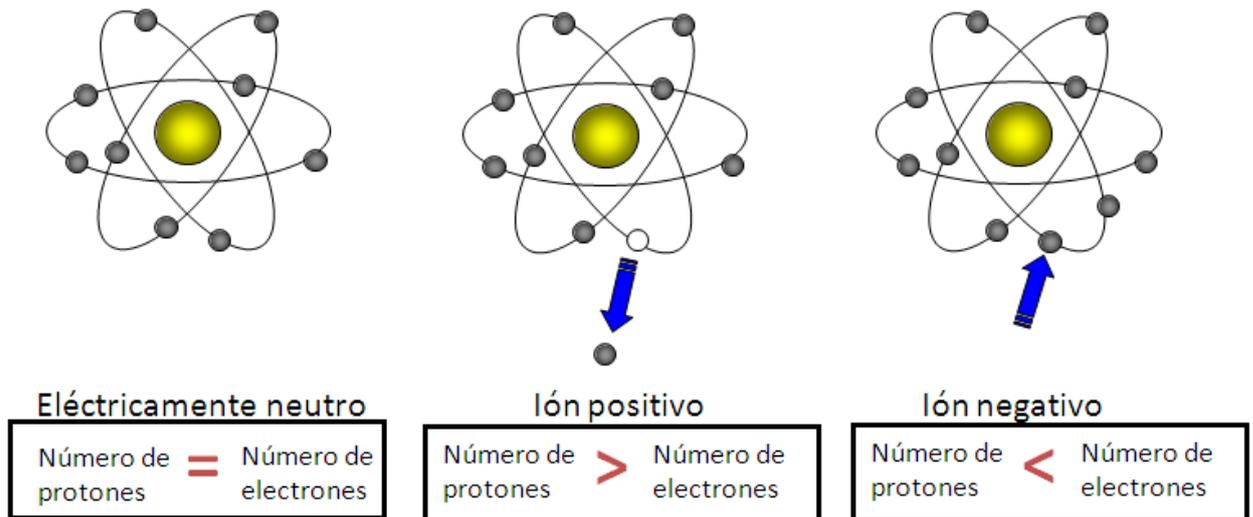
Si un átomo pierde electrones se energiza positivamente y se llama ión positivo o anión.

Si un átomo gana electrones se energiza negativamente y se llama ión negativo o catión.

El electrón es la parte más importante del átomo ya que de su facilidad para moverse a lo largo de los cuerpos va a depender que éstos sean conductores o aislantes.

Figura 4

COMPORTAMIENTO DEL ÁTOMO



Fuente: (Tena, 2017)

Flujo de electrones

Se considera un efecto de una carga positiva aplicada a un extremo de una sección de alambre que forma parte de un circuito eléctrico, y una carga negativa aplicada al otro extremo.

La carga positiva separa un electrón de cada átomo al extremo del alambre, y los átomos de ese extremo tendrán carga positiva.

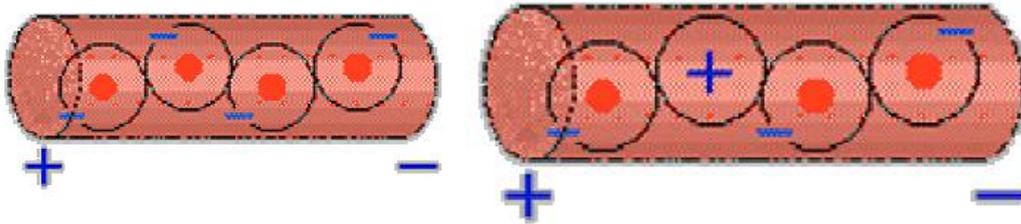
Estos átomos ejercerán a su vez una fuerza de atracción positiva en los átomos de cobre contiguos y separarán un electrón de cada una de sus órbitas.

Los átomos vecinos se convierten en átomos con carga positiva y separan electrones de los átomos de su derecha.

El proceso continúa ininterrumpidamente, hasta que las cargas negativas al otro extremo del alambre reemplacen a los electrones separados de los átomos en el alambre. El flujo de electrones través del circuito continuará mientras se sostenga la carga (CATERPILLAR, 2017)

Figura 5

FLUJO DE ELECTRÓNES

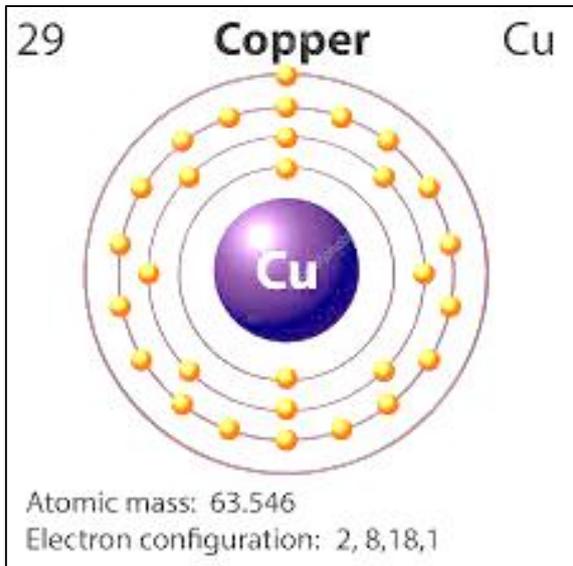


CONDUCTORES, SEMICONDUCTORES Y AISLANTES

La estructura atómica de los materiales que se han determinado por el número de átomos determina, los principales materiales que se usa en el campo eléctrico, en el cobre es muy fácil poner en movimiento los electrones de átomo en átomo de la última capa, pero hay otros cuerpos en los que es muy difícil.

Figura 6

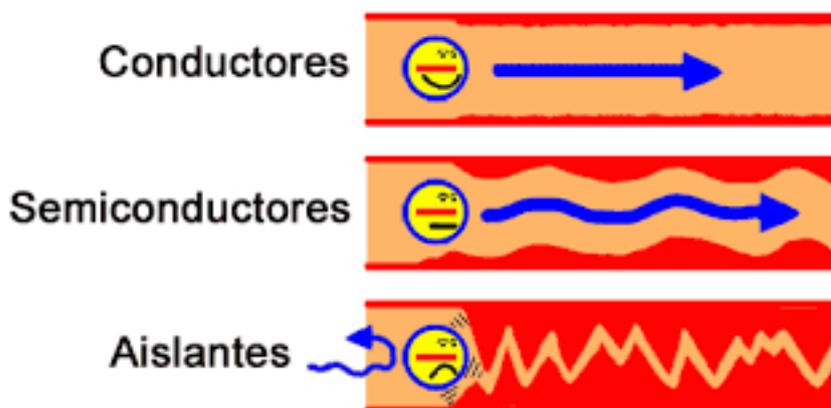
ESTRUCTURA DEL ÁTOMO DEL COBRE



A los que dejan pasar fácilmente los electrones se les llama cuerpos buenos Conductores, porque oponen poca resistencia a su paso; a los que oponen mucha resistencia para desplazarse los electrones, se les llama cuerpos malos conductores o aislantes.

Figura 7

TIPOS DE MATERIALES ELÉCTRICOS



Fuente: (Pérez & Martín, 2013)



Son buenos conductores casi todos los metales: cobre, hierro, oro, plata, etc. El que más se suele usar para transportar la corriente de electrones, por sus buenas características eléctricas y relativamente bajo precio, es el cobre.

Se llama cable a un conductor o conjunto de conductores generalmente recubierto de un material aislante o protector. Un cableado se obtiene al conectar varias partes de un sistema eléctrico y al unirlos mediante cables.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS, AISLANTES Y CUBIERTAS PROTECTORAS

Los cables para conducir electricidad se fabrican habitualmente en cobre debido a su excelente conductividad, aunque también pueden encontrarse de aluminio que, aunque posee menor conductividad, resulta más económico.

Los conductores están compuestos de los siguientes elementos:

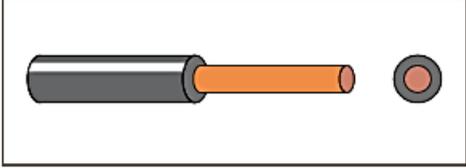
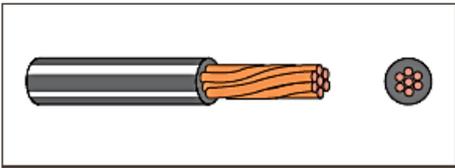
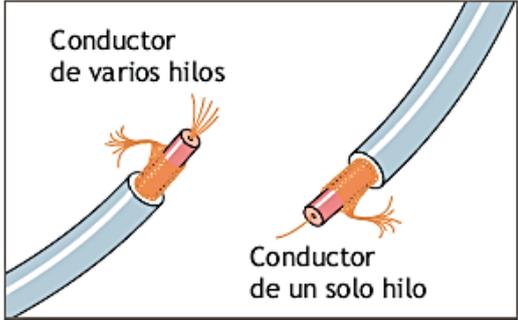
- El alma o elemento conductor
- El aislamiento
- Las cubiertas protectoras

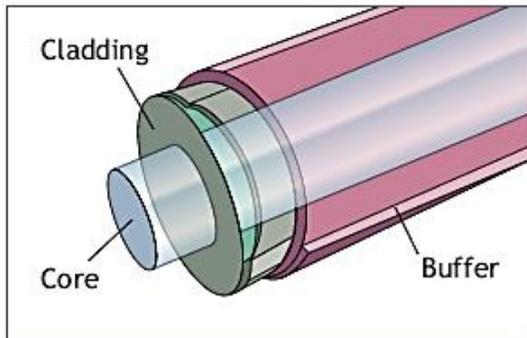
El alma o elemento conductor

Se fabrica en cobre o aluminio y su objetivo es servir de camino a la energía eléctrica, para alimentar a los diferentes puntos de consumo. De la forma como está constituida esta alma depende la clasificación de los conductores eléctricos. Así tenemos:

Tabla 1

CLASIFICACIÓN DEL ELEMENTO CONDUCTOR SEGÚN SU CONSTITUCIÓN

Según su constitución	Característica
<p>Alambre</p> 	<p>Conductor eléctrico cuya alma conductora está formada por un solo elemento o hilo conductor.</p>
<p>Cable convencional</p> 	<p>Conductor eléctrico cuya alma conductora está formada por una serie de hilos conductores o alambres de baja sección, lo que le otorga una gran flexibilidad</p>
<p>Cable coaxial</p> 	<p>Posee dos conductores concéntricos, uno central llamado vivo, encargado de llevar la información, y otro exterior, de aspecto tubular, llamado malla o blindaje, que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes. Entre ambos se encuentra una capa aislante llamada dieléctrico, de cuyas características dependerá principalmente la calidad del cable. Todo el conjunto suele estar protegido por una cubierta aislante. El conductor central puede estar constituido por un alambre sólido o por varios hilos retorcidos de cobre; mientras que el exterior puede ser una malla trenzada, una lámina enrollada o un tubo corrugado de cobre o aluminio. En este último caso resultará un cable semirrígido.</p>

Fibra óptica

Consta de hilos fabricados en material vítreo o polimérico que conducen la luz con un ancho de banda superior al de los cables coaxiales o del cable convencional. Está compuesta por un núcleo denominado core, con un diámetro variable de entre 5 μm y 100 μm y va revestido por un material mate denominado cladding que tiene un diámetro de 100-150 μm . El conjunto está protegido frente a las abrasiones mediante una funda exterior de plástico denominada buffer. Se utiliza sobre todo para realizar transmisiones de largo recorrido, ya que es inmune a las interferencias electromagnéticas externas y también porque la luz en el interior de la fibra sufre muy pocas dispersiones.

El aislamiento

(Sánchez, 2015) dice que el principal objetivo del aislamiento en un conductor es evitar que la energía eléctrica que circula por él entre en contacto con las personas o con los objetos.

El aislamiento eléctrico se produce cuando se cubre un elemento de una instalación eléctrica con un material que no es conductor de la electricidad, es decir, que resiste el paso de la corriente a través del elemento que recubre y lo mantiene en su trayectoria a lo largo del conductor. Dicho material se denomina aislante eléctrico.

La eficacia de un aislante está relacionada directamente con su longitud o grosor, pero también influye el material del que está hecho. Si se trata de material plástico virgen (abs,

pvc, polietileno, polipropileno, poliestireno, etc.), es decir, un material que ha sido inyectado por primera vez, este conserva íntegras todas sus propiedades químicas y de aislamiento.

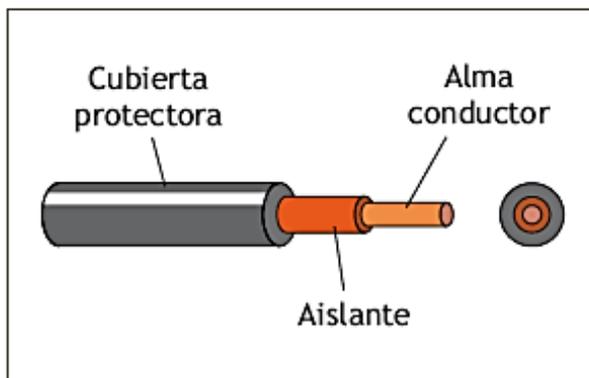
En los circuitos de los fabricantes de vehículos, los aislantes son de distintos colores para poder identificar el cable con facilidad. En el apartado de circuitos eléctricos se podrán comprobar los colores que utiliza cada uno de los fabricantes.

Las cubiertas protectoras

El objetivo fundamental de la cubierta protectora de un conductor es proteger la integridad del aislamiento y del alma conductora contra daños mecánicos, tales como raspaduras, golpes, etc. Si las protecciones mecánicas son de acero, latón u otro material resistente, son denominadas armaduras y pueden ser de cinta, alambre o alambres trenzados.

Figura 8

PARTES DE UN CONDUCTOR



Fuente: (Sánchez, 2015)

PRINCIPALES MAGNITUDES APLICADAS A UN CONDUCTOR

Resistencia de hilos conductores



La resistencia (R) de un conductor es directamente proporcional a su longitud (l), inversamente proporcional de su sección (S). A su vez depende proporcionalmente de la resistividad (ρ) del tipo de material y de su temperatura. Si consideramos la temperatura constante (20 °C), la resistencia viene dada por la siguiente expresión

Figura 9

ECUACIÓN DE RESISTENCIA DE CONDUCTORES

$$\Omega \longleftarrow R = \rho \frac{L}{S} \begin{array}{l} \longrightarrow m \\ \longrightarrow \text{mm}^2 \end{array}$$

\downarrow
 $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$

R: resistencia
(ρ): resistividad del conductor
L: longitud del conductor
S: sección

La resistividad es la resistencia específica de un material conductor. Su símbolo es (ρ) (coeficiente de resistividad) y su unidad $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$.

Conductividad

La conductividad es la inversa de la resistividad, por tanto:
 $\sigma = 1/\rho$ y su unidad es el S/m (siemens por metro). Se define como la capacidad de un cuerpo de permitir el paso de la corriente eléctrica a través de sí.

Transformación de energía eléctrica en energía calorífica

Cuando la energía eléctrica consumida por un receptor es transformada en calor por el efecto Joule, tal y como ocurre en el caso de las resistencias, la cantidad de calor (Q) desarrollada, expresada en calorías, viene dada por la ley de Joule:



Figura 10

ECUACIÓN DE CANTIDAD DE CALOR GENERADO

$$Q = 0,24 \cdot P \cdot t$$

Q: cantidad de calor
(calorías)
P: potencia eléctrica (W)
t: tiempo (sg)

Como:

$$P = I^2 \cdot R$$

Influencia de la temperatura sobre la resistencia

La variación de la temperatura produce una variación en la resistencia. En la mayoría de los metales su resistencia aumenta al subir la temperatura. Por el contrario, en otros elementos como el carbono o el germanio, la resistencia disminuye. Como ya hemos comentado, en algunos materiales la resistencia llega a desaparecer cuando la temperatura baja lo suficiente. En este caso, se habla de superconductores. Experimentalmente se comprueba que, para temperaturas no muy elevadas, la resistencia a un determinado valor de t (Rt) es la siguiente:

$$R_t = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Siendo: Rt: resistencia después del incremento de temperatura

R₀: resistencia de referencia a 20 °C

α: coeficiente de temperatura (cobre 0.004)

ΔT: diferencia de temperatura respecto a los 20 °C (t – 20)

Normativa de conductores

Norma AWG: la dependencia entre el diámetro y el área del conductor permite establecer un método de clasificación para los cables. A determinados diámetros se les asigna un número en una escala arbitraria, al que se denomina calibre del conductor. Esta escala se conoce como norma AWG (American Wire Gauge, unidad de medida para hilos conductores). Es utilizada dentro y fuera de EE. UU.

CORRIENTE, VOLTAJE Y RESISTENCIA

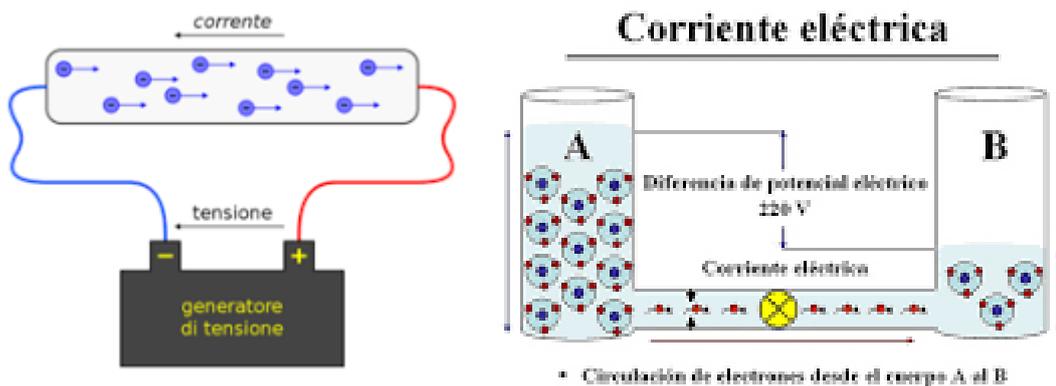
El voltaje, la corriente y la resistencia son las características básicas de la electricidad comunes todos los circuitos eléctricos.

Corriente

Se le llama corriente al flujo de electrones a través de un conductor, por lo tanto, la corriente es una medida del número de electrones que fluyen en un circuito. Mientras más electrones pasen por segundo, por un punto dado de un circuito, mayor es la corriente.

Figura 11

CORRIENTE ELÉCTRICA



La cantidad de corriente que fluye depende del voltaje y de la resistencia del circuito. La fuerza que produce el flujo de corriente, causado por la diferencia de carga en los extremos del alambre, se llama voltaje. Este es otro aspecto de la electricidad y de los circuitos eléctricos que usted debe conocer. Todos los materiales se oponen en cierta medida al flujo de corriente, esta oposición se le llama resistencia.

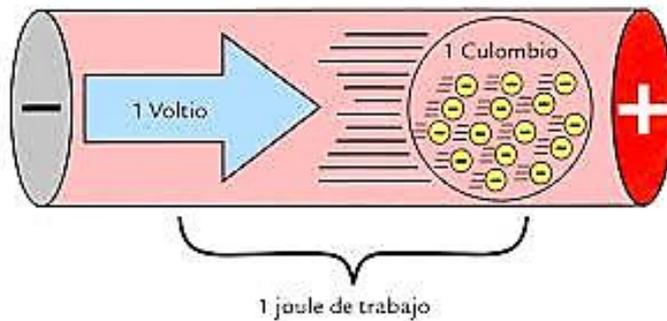
Voltaje

La diferencia en carga eléctrica entre dos puntos, como la existente en los extremos de este alambre de cobre, es comparable con la energía eléctrica almacenada en una batería.

Voltaje es la medida de la fuerza producida por esta diferencia en carga, la cual es capaz de mover los electrones a través del alambre desde el extremo con carga negativa hasta el extremo con carga positiva

Figura 12

VOLTIO



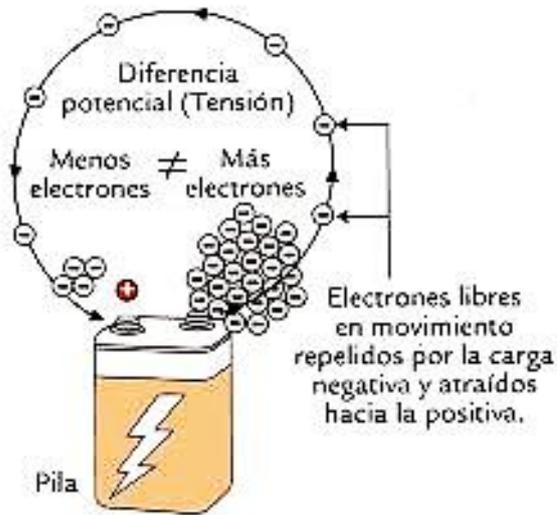
Efecto del voltaje cambiante

Mientras mayor sea la diferencia de carga entre los dos extremos, mayor será el voltaje, mayor la fuerza disponible para mover electrones. Puesto que el voltaje describe a la electricidad como la fuerza disponible para mover electrones en un circuito:

1. Si el voltaje de un circuito se incrementa, la velocidad a la que los electrones fluirán en ese circuito también se incrementa.
2. Si el voltaje de un circuito disminuye, la velocidad a la que los electrones fluirán en ese circuito también disminuye.

Figura 13

DIFERENCIA DE POTENCIAL



Resistencia

Resistencia es la oposición al flujo de corriente en un circuito, la resistencia se produce por dos motivos:

La renuencia de los átomos del material a entregar un electrón a los átomos vecinos, y el choque entre electrones y átomos a medida que los electrones se mueven a través de un conductor

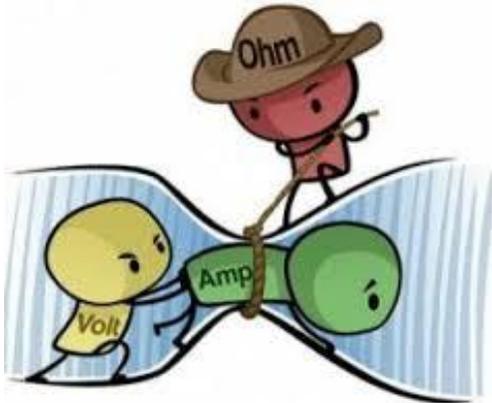
Efecto de la resistencia cambiante

Puesto que la resistencia es la oposición al flujo de electricidad en un circuito:

1. Si se incrementa la resistencia en un circuito, el flujo de corriente disminuye.
2. Si la resistencia de un circuito disminuye, el flujo de corriente se incrementa

Figura 14

RESISTENCIA ELÉCTRICA



MAGNITUDES Y UNIDADES ELÉCTRICAS

Los electrones son la naturaleza de la electricidad, y estos en movimiento constituyen lo que conocemos como electrodinámica.

El electrón es la partícula elemental que lleva la menor carga eléctrica negativa que se puede aislar, y este concepto de carga eléctrica es la base para describir todos los fenómenos eléctricos, que se caracterizan por los siguientes principios:

Los efectos eléctricos se describen en términos de cargas positivas y negativas, es decir la carga es bipolar.

La carga eléctrica existe en cantidades discretas múltiplos de la carga del electrón. Los efectos eléctricos se atribuyen tanto a la separación de las cargas (tensión) como a las cargas en movimiento (corriente).

Las magnitudes y unidades según el SI se forman a partir de las unidades básicas. Entre estas se encuentran el amperio, el segundo, la candela.

Diferencia de potencial d.d.p.



También se conoce como tensión eléctrica. Es el desnivel eléctrico que existe entre dos puntos de un circuito, la diferencia de potencial (voltaje) entre dos puntos es el trabajo por la unidad de carga positiva realizado por fuerzas eléctricas, para mover una pequeña carga de prueba desde el punto de mayor potencial hasta el punto de menor potencial.

Por ejemplo si el potencial en algún punto A es de 100V y el potencial del punto B es de 40V, a diferencia de potencial es:

$$V_A - V_B = 100 - 40 = 60V \text{ (Voltios)}$$

Cuando una lámpara es conectada a una batería, la lámpara se enciende, esto se debe a que la corriente fluye a través de la lámpara.

La cantidad de electricidad (Q)

Es el número total de electrones que pasa por la sección transversal de un conductor en un tiempo determinado. Su unidad es el culombio (C) que contiene $6,25 \cdot 10^{18}$ electrones.

Tabla 2

MAGNITUDES ELÉCTRICAS

Magnitud	Unidad
Carga (q)	Culombio(C)
Corriente	Amperio (A)
Tensión	Voltio (V)
Densidad de corriente (J)	A/m ²
Campo eléctrico (E)	Voltio por metro (V/m)
Resistividad (ρ)	Ω m
Conductividad ($\sigma = 1/\rho$)	1/[Ω m]
Resistencia (R)	Ohmio (Ω)
Conductancia ($G=1/R$)	Siemens (S= Ω^{-1})
Inductancia (L)	Henrio (H)
Capacidad (C)	Faradio (F)
Inducción magnética (B)	Tesla (T)

Flujo magnético (Φ)	Weber(Wb)
Campo magnético (H)	A/m
Fuerza Magnetomotriz (\mathcal{F})	A
Reluctancia (\mathcal{R})	A/Wb
Permeabilidad (μ_0)	$4\pi 10^{-7}$ H/m

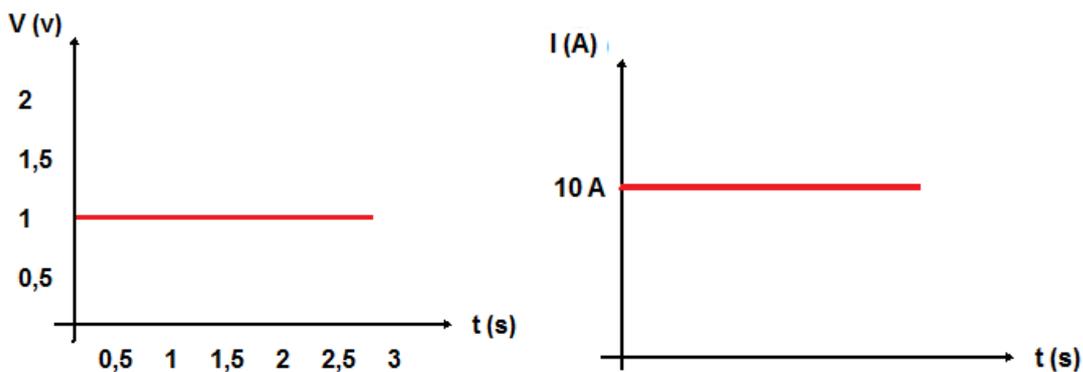
Corriente continua (CC)

Es el flujo continuo de electricidad a través de un conductor entre dos puntos de distinto potencial. Las cargas eléctricas circulan siempre en la misma dirección del punto de mayor potencial al de menor potencial.

La corriente continua la producen las baterías, las pilas y las dinamos. Entre los extremos de cualquiera de estos generadores se genera una tensión constante que no varía con el tiempo, por ejemplo si la pila es de 12 voltios, todo los receptores que se conecten a la pila estarán siempre a 12 voltios (a no ser que la pila este gastada). Además al conectar el receptor (una lámpara por ejemplo) la corriente que circula por el circuito es siempre constante (mismo número de electrones), y no varía de dirección de circulación, siempre va en la misma dirección, es por eso que siempre el polo + y el negativo son siempre los mismos. Luego en CC (corriente continua o DC) la tensión siempre es la misma y la Intensidad de corriente también.

Figura 15

GRÁFICA DE LA TENSION Y LA INTENSIDAD EN CORRIENTE CONTINUA



LEY DE OHM

Existe una relación entre tres unidades eléctricas como son; Voltio, amperio y Ohmio. Se puede definir cada unidad al combinar dos de las otras unidades, es decir se podría decir que 1 amperio circula por un conductor de 1 ohmio cuando se aplica 1 voltio de tensión, para lo cual se define la fórmula:

$$I=U/R$$

$$1A= 1V/1 \Omega$$

A partir de esta fórmula se puede definir:

$$V= I \times R \quad (V=A \times \Omega)$$

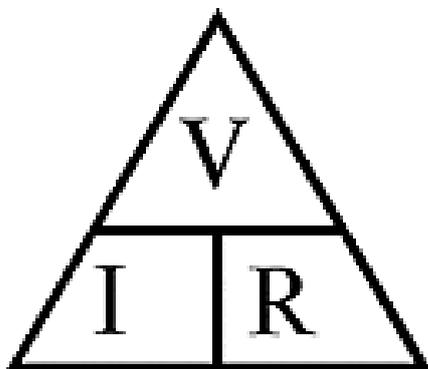
$$I= V/R \quad (A= V/\Omega)$$

$$R= V/I \quad (\Omega= V/A)$$

Interpretando la Ley de Ohm se puede definir gráficamente, en el cual los valores que están arriba se encuentran dividiendo para los valores que están abajo y los que se encuentran debajo están multiplicando entre ellos. Cuanto mayor sea el valor de resistencia, menor será la corriente que fluya para un voltaje aplicado dado, ya que ambas magnitudes son inversamente proporcionales.

Figura 16

REPRESENTACIÓN LEY DE OHM

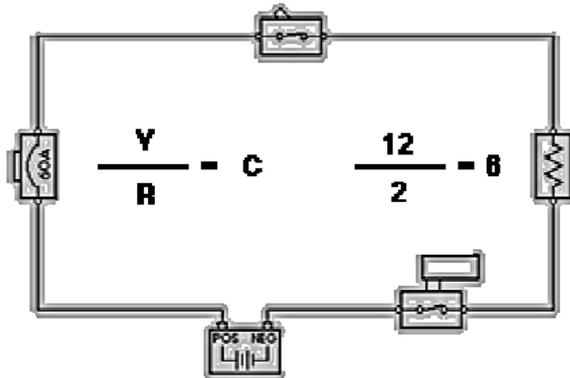


Por ejemplo, si el voltaje de la batería es de 12 voltios, la resistencia de los resistores es de 2 ohmios, la corriente será de 6 amperios.

Examine La fórmula cuidadosamente. Usted también puede utilizarla para predecir otros resultados.

Figura 17

EJEMPLO APLICACIÓN LEY DE OHM



(CATERPILLAR, 2017)

POTENCIA ELÉCTRICA

La potencia está definida como la energía o trabajo que es consumido o producido en un tiempo determinado, los circuitos eléctricos tienen como unidad de potencia el vatio (W) y está relacionada a la tensión aplicada y la intensidad que circula por un circuito.

Se conoce que un vatio es la energía o trabajo que libera un amperio dentro de un circuito con una tensión de un voltio.

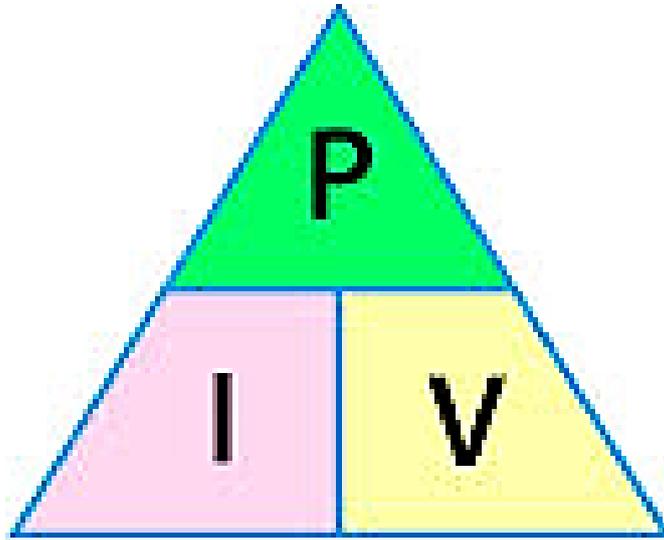
Se define la fórmula, que nos indica que 1 vatio= 1 voltio x 1 amperio:

$$W = U \times I$$

Se puede deducir un valor conociendo los otros dos valores y así obtener tres fórmulas Matemáticas que permitan resolver la incógnita.

Figura 18

REPRESENTACIÓN DE LA POTENCIA ELÉCTRICA



Fuente: (Tena, 2017)

La unidad de potencia eléctrica (W o P), corresponde a otras unidades de potencia utilizadas en el vehículo como son los caballos de fuerza (CV).

¿Qué le sucede a la energía que será absorbida por la carga en este circuito si el voltaje en toda la carga se duplica?,

La energía, que es voltaje multiplicado por corriente, se incrementa por un factor de 4, debido que:

$$4W = 2V \times 2I$$

EQUIPO DE MEDICIÓN

INSTRUMENTOS DE MEDIDA ANALÓGICOS Y DIGITALES

Sistema analógico:



Un sistema analógico es aquel que tiene la capacidad de generar, transmitir, procesar o almacenar señales analógicas.

Ventajas

- a) Bajo Costo.
- b) En algunos casos no requieren de energía de alimentación.
- c) No requieren gran sofisticación.
- d) Presentan con facilidad las variaciones cualitativas de los parámetros para visualizar rápidamente si el valor aumenta o disminuye.
- e) Es sencillo adaptarlos a diferentes tipos de escalas no lineales.

Figura 19

CARACTERISTICAS GENERALES INSTRUMENTOS ANALÓGICOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Normas	EN60051, VDE 0410, BS-89, EN50081, EN50082, EN61010
Certificaciones	TÜV CERT (ISO 9901-2000) VDE, DER NORSKE VERITAS, BUREAU VERITAS
Envolventes	DIN 43700 72x72, 96x96, 144x144 MODULAR (para carril DIN)
Escalas	Valor final de escala DIN 43701 Divisionado de escalas DIN 43802
Sobrecargas	1,2 Vn permanente, 2 Vn 5 sg 1,5 In permanente, 5 In 30 sg, 10 In 5 sg, 40 In 1 sg
Resistencia a la vibración	VDE 0410, Párrafo 27: 2,5 g, $\pm 0,25$ mm, 50 Hz
Resistencia al choque	VDE 0410, Párrafo 28: 15 g
Temperatura de funcionamiento	-25°C..+40°C
Temperatura de referencia	+10°C..+30°C (para la clase de precisión)
Tensión de prueba	2kV, 50 Hz, 1 min.
Tropicalización	DIN 40040 (Bajo demanda)
Protección	Envolventes IP52, IP54 (bajo demanda) Terminales IP00, IP20 (bajo demanda)

Fuente: (Alonso, 2014)

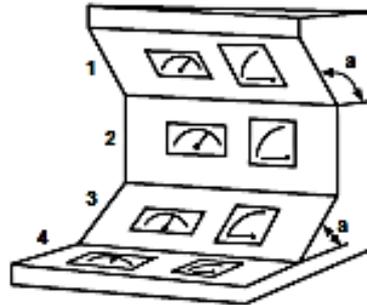
Figura 20

NORMATIVA DE INSTRUMENTOS ANALÓGICOS

Agujas **DIN 43802**

Posición de Montaje

1	$a > 90^\circ$
2	\perp
3	$a < 90^\circ$
4	\square



Sobrecargas

1,2 Vn permanente, 2 Vn 5 sg
 1,5 In permanente, 5 In 30 sg, 10 In 5 sg, 40 In 1 sg

Fuente: (Alonso, 2014)

Sistemas digitales:

Los instrumentos digitales para mediciones eléctricas son aquellos que utilizan tecnología de microprocesadores para realizar la medición en lugar de los métodos mecánicos utilizados por los instrumentos analógicos.

Los instrumentos digitales se basan en principios similares a los componentes analógicos, pero con la diferencia que el galvanómetro que es utilizado en los medidores analógicos es reemplazado por componentes electrónicos. Para esto se utiliza un componente llamado el Conversor Analógico – Digital (CAD). Un conversor (o convertidor) analógico-digital (CAD), (o también ADC del inglés "Analog-to-Digital Converter") es un dispositivo electrónico capaz de convertir una entrada analógica de voltaje en un valor binario, se utiliza en equipos electrónicos como computadora, grabadores de sonido y de vídeo, y equipos de telecomunicaciones. La señal analógica, que varía de forma continua en el tiempo, se conecta a la entrada del dispositivo y se somete a un muestreo a una velocidad fija, obteniéndose así una señal digital a la salida del mismo (Barrera & Ros, 2016)

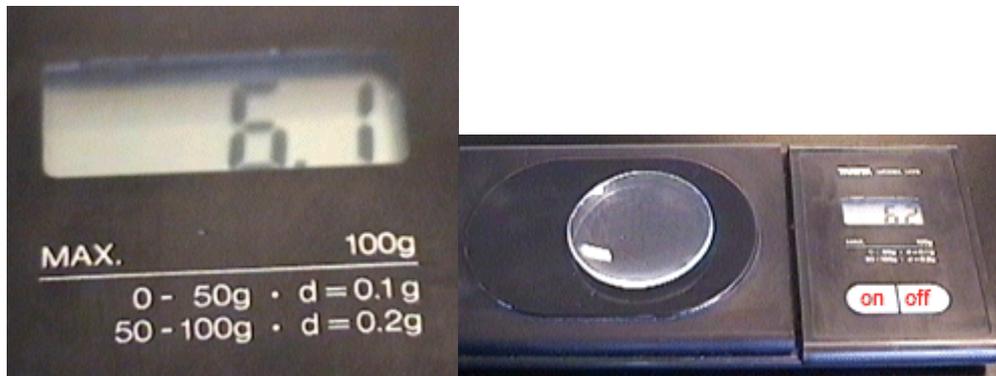
Ejemplo: Para un Voltímetro en la escala de rango 0-250 V. El fabricante asegura una precisión porcentual absoluta 2%.

Por lo tanto el Error absoluto en esa escala será $=2\% \cdot 250 = \pm 5V$.

Ejemplo de la forma de proceder con INSTRUMENTOS DIGITALES

Figura 21

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DIGITALES



La imprecisión de los instrumentos de medida digitales la indica el fabricante. En la balanza de la figura se indica la cota máxima, o peso máximo, que puede medir y la imprecisión (d). Para pesadas entre 0 y 50 g la imprecisión es de 0,1 g, pero entre 50 y 100 g el fabricante sólo asegura 0,2 g.

Por lo tanto, si medimos 6,1 g la expresión correcta será $6,1 \pm 0,1$ g

Pero para una medida de 65,2 g la expresión correcta será: $65,5 \pm 0,2g$

Error relativo a fondo de escala (porcentual absoluto) $=0,2/100=0,2\%$

El error relativo para valores menores es mayor.

Galvanómetros

Un galvanómetro es una herramienta que se usa para detectar y medir la corriente eléctrica. Se trata de un transductor analógico electromecánico que produce una deformación



de rotación en una aguja o puntero en respuesta a la corriente eléctrica que fluye a través de su bobina. Este término se ha ampliado para incluir los usos del mismo dispositivo en equipos de grabación, posicionamiento y servomecanismos.

Es capaz de detectar la presencia de pequeñas corrientes en un circuito cerrado, y puede ser adaptado, mediante su calibración, para medir su magnitud. Su principio de operación (bobina móvil e imán fijo) se conoce como mecanismo de D'Arsonval, en honor al científico que lo desarrolló.

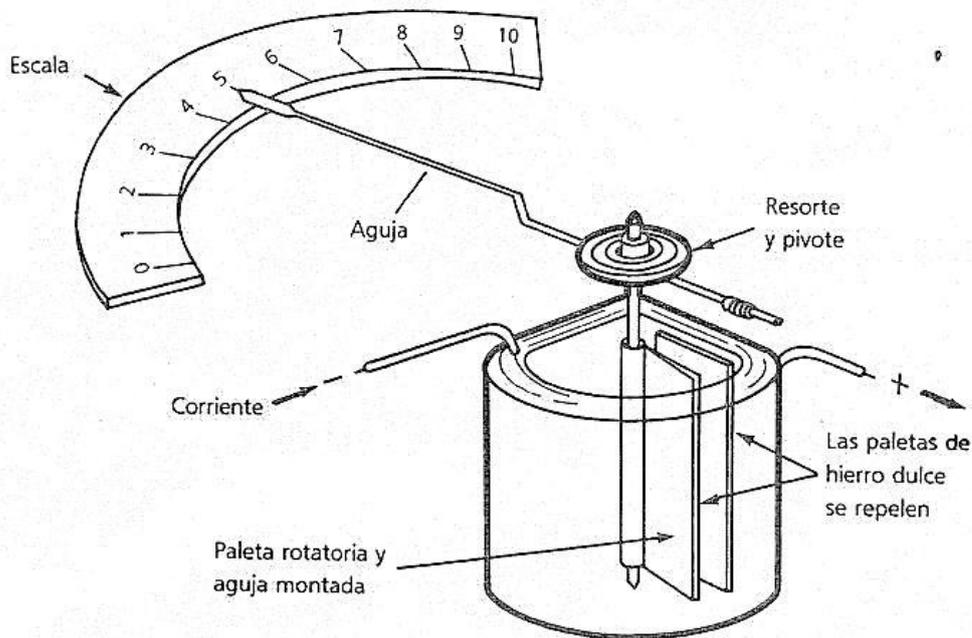
Este consiste en una bobina normalmente rectangular, por la cual circula la corriente que se quiere medir, esta bobina está suspendida dentro del campo magnético asociado a un imán permanente, según su eje vertical, de forma tal que el ángulo de giro de dicha bobina es proporcional a la corriente que la atraviesa.

La inmensa mayoría de los instrumentos indicadores de aguja empleados en instrumentos analógicos, se basan en el principio de operación explicado, utilizándose una bobina suspendida dentro del campo asociado a un imán permanente.

Los métodos de suspensión empleados varían, lo cual determina la sensibilidad del instrumento, así cuando la suspensión se logra mediante una cinta metálica tensa, puede obtenerse deflexión a plena escala con solo $2 \mu\text{A}$, pero el instrumento resulta extremadamente frágil, mientras que el sistema de "joyas y pivotes", semejante al empleado en relojería, permite obtener un instrumento más robusto pero menos sensible que el anterior, en los cuales, típicamente se obtiene deflexión a plena escala, con 50 Ma

Figura 22

PARTES DEL GALVANÓMETRO



Fuente: (Alonso, 2014)

AMPERÍMETROS

Los amperímetros son utilizados para medir la corriente de la electricidad en amperios. Nombrado después del científico francés Andre-Marie Ampere, los amperios son una unidad de medida para determinar la cantidad de electricidad moviéndose a través de un circuito. La ley de Ampere simplemente indica que el campo magnético dentro de un bucle cerrado es proporcional a la corriente eléctrica en dicho bucle.

Los amperímetros pueden por lo tanto ser utilizados para medir esta corriente teniendo movimiento de corriente eléctrica a través de un conjunto de bobinas.

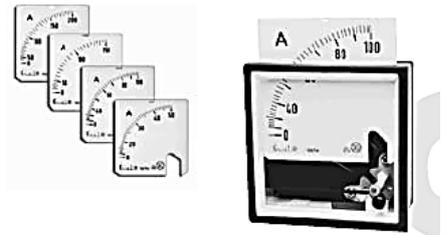
En amperímetros de bobina móvil, este movimiento resulta de imanes fijados que se establecen frente a la corriente.

El movimiento luego se vuelve una armadura situada centralmente que está conectada a una línea indicadora.

Esta línea se encuentra por encima de una escala graduada que permite al operador saber la cantidad de corriente que se está moviendo a través de un circuito cerrado, según lo declarado por escritores en la página web de Calibre de amperímetro (TECHBOOK, 2013)

Figura 23

TIPOS DE AMPERÍMETROS



AMPERÍMETROS (ESCALA INTERCAMBIABLE)

- Rango de medida: 5A, 1A
- Escala: 90°
- Precisión: 1,5 %
- Frecuencia: 15..100 Hz
- Consumo propio: 0,4 VA

							
Modelo		EC5VR	EC5V	EC4V	EC3V	EC4VP*	EC3VP*
Dimensiones	mm	45x52,5 <small>CARRIL DIN</small>	48x48	72x72	96x96	72x72	96x96
Peso aprox.	Kg.	0,25	0,09	0,20	0,25	0,20	0,25
		AMPERÍMETROS DE RELACIÓN (ESCALA INTERCAMBIABLE)					
Módulo	A	X/5A ó X/1A					
Escalas	In	10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60 ó 75 A y múltiplos					
Módulo	2xIn	2X/5A ó 2X/1A					
Escalas	2xIn	10..20; 15..30; 20..40; 25..50; 30..60; 40..80; 50..100; 60..120 ó 75..150 A y múltiplos					
Módulo	5xIn	5X/5A ó 5X/1A					
Escalas	5xIn	10..50; 15..75; 20..100; 25..125; 30..150; 40..200; 50..250; 60..300 ó 75..375 A y múltiplos					

AMPERÍMETROS DIRECTOS

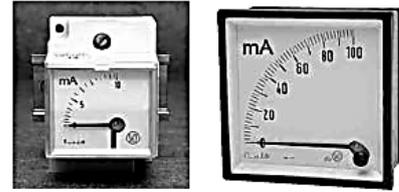


- Escala: 90°
- Precisión: 1,5 %
- Frecuencia: 15..100 Hz
- Consumo propio: 0,3..1 VA

									
Modelo		EC5VR*	EC5V*	EC4V	EC3V	EC2V	ECb7**	ECb3**	ECb8**
Dimensiones	mm	45x52,5 <small>CARRIL DIN</small>	48x48	72x72	96x96	144x144	80x64	105x80	130x100
Peso aprox.	Kg.	0,20	0,09	0,20	0,25	0,50	0,14	0,18	0,25
		AMPERÍMETROS DIRECTOS							
RANGO DE MEDIDA	A								
	In	1; 1,5; 2,5; 4; 5; 6; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75 ó 100 A							
	2xIn	1..2; 1,5..3; 2,5..5; 4..8; 5..10; 6..12 10..20; 15..30; 20..40; 25..50; 30..60; 40..80; 50..100; 60..120; 75..150 ó 100..200 A							
	5xIn	1..5; 1,5..7,5; 2,5..7,5; 4..20; 5..25; 6..30 10..50; 15..75; 20..100; 25..125; 30..150; 40..200; 50..250; 60..300; 75..375 ó 100..500 A							

AMPERÍMETROS (mA)

- Escala: 90°
- Precisión: 1,5 %
- Frecuencia: 15..100 Hz
- Consumo propio: 0,3..1 VA



Modelo	EC5VR	EC5V	EC4V	EC3V	EC2V	Ecb7	Ecb3	Ecb8
Dimensiones	mm 45x52,5 CARRIL DIN	48x48	72x72	96x96	144x144	80x64	105x80	130x100
Peso aprox.	Kg. 0,20	0,09	0,20	0,25	0,50	0,14	0,18	0,25
RANGO DE MEDIDA	AMPERÍMETROS (mA)							
	mA							
	In	100; 150; 250; 300; 400; 500 ó 600 mA						
	2xIn	100..200; 150..300; 250..500; 300..600; 400..800; 500..1000 ó 600..1200 mA						
5xIn	100..500; 150..750; 250..1250; 300..1500; 400..2000; 500..2500 ó 600..3000 mA							

VOLTÍMETRO

El voltímetro es un instrumento que se utiliza para medir la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico .Existen varios tipos de voltímetros según su funcionamiento, como: los voltímetros electromecánicos, voltímetros digitales, osciloscopios y potenciómetros .El voltímetro siempre debe colocarse en paralelo con respecto a los elementos que se miden para efectuar la medida de la tensión

El tipo de voltímetro que voy a desarrollar a continuación es el digital. El voltímetro digital indica la tensión en forma numérica en una pantalla de cristal líquido (LCD). Además pueden tener prestaciones adicionales como la memoria, la detección de valor de pico, el verdadero valor eficaz (RMS), y el autorango entre otras .Como todo instrumento de medida no es perfecto, ya que cuando trabaja toma una pequeña parte de la corriente perturbando el resultado obtenido en un cierto grado.

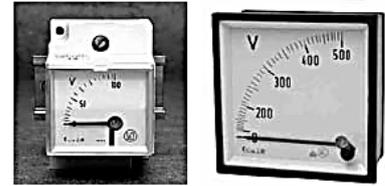
La precisión del instrumento viene dada por el fondo de escala, que da el porcentaje de error del voltímetro digital tiene normalmente un fondo de escala de 1%.

Figura 24

TIPOS DE VOLTÍMETROS

VOLTÍMETROS DIRECTOS

- Escala: 90°
- Precisión: 1,5 %
- Frecuencia: 45..65 Hz
- Consumo propio: 1,5..3 VA



Modelo	EC5VR	EC5V	EC4V	EC3V	EC2V	ECb7	ECb3	ECb8	EC4VP*	EC3VP*	
Dimensiones	mm 45x52,5 CARRIL DIN	48x48	72x72	96x96	144x144	80x64	105x80	130x100	72x72	96x96	
Peso aprox.	Kg. 0,20	0,09	0,20	0,25	0,50	0,14	0,18	0,25	0,20	0,25	
RANGO DE MEDIDA	V	VOLTÍMETROS DIRECTOS									
	Vn	6; 10; 15; 25; 40; 60; 100; 150; 250; 300; 400; 500 ó 600 V								300 ó 500 V	

VOLTÍMETROS (ESCALA INTERCAMBIABLE)

- Rango de medida: 100V, 110V
- Escala: 90°
- Precisión: 1,5 %
- Frecuencia: 45..65 Hz
- Consumo propio: 1,5..3 VA



Modelo	EC5VR	EC5V	EC4V	EC3V
Dimensiones	mm 45x52,5 CARRIL DIN	48x48	72x72	96x96
Peso aprox.	Kg. 0,25	0,09	0,20	0,25
	V	VOLTÍMETROS DE RELACIÓN (ESCALA INTERCAMBIABLE)		
Módulo		X/100V ó X/110V		
Escalas	Vn	10; 12; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 75 ó 80 V y múltiplos		

OHMETRO

Los óhmetros son instrumentos que miden la resistencia de los circuitos y de los componentes eléctricos. La unidad de medida de la resistencia es el ohmio.

Básicamente, la resistencia es un indicador de la dificultad presentada a una corriente eléctrica circulando en un circuito. Un circuito con 8 ohmios de resistencia presenta el doble de dificultad para la circulación de la corriente que un circuito con 4 ohmios de resistencia.

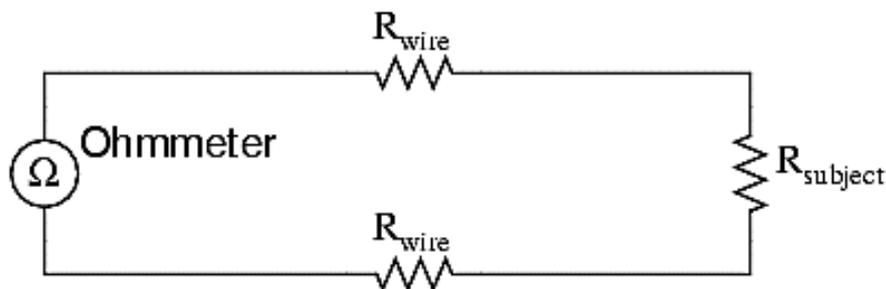
Los dos extremos de la resistencia son importantes para encontrar fallas en circuitos eléctricos. Circuitos con resistencia cero forman fáciles caminos para que la corriente circule. Cables y conductores deben tener resistencia esta cercanas a cero ohmios como sea práctico.

Un corto circuito ocurre cuando dos conductores que debían estar separados entran en contacto. La resistencia de un corto circuito es cero ohmios. Un conductor continuo debe tener una resistencia cercana a los cero ohmios. Un camino conductor roto se denomina circuito abierto. La resistencia de un circuito abierto es infinita. Los óhmetros operan aplicando un pequeño voltaje al circuito bajo prueba.

Este voltaje es usualmente mucho menor a un voltio. Los circuitos del óhmetro miden la corriente resultante a partir del voltaje aplicado. La resistencia del circuito es calculada y mostrada. Los óhmetros pueden ser dañados aún por pequeños voltajes.

Figura 25

INDICADORES DEL OHMETRO



Ohmmeter indicates $R_{wire} + R_{subject} + R_{wire}$

Fuente: (CESVIMAP, 2015)

“Para medir las diferentes unidades eléctricas son necesarios diversos instrumentos de medida, tales como el amperímetro para las medidas de intensidad; el voltímetro para la tensión o voltaje y el ohmímetro para valores de resistencia.

Hay un instrumento de medida, el multímetro, que reúne en uno solo aparato las diferentes funciones de medida.”

EL MULTIMETRO.

Diferentes instrumentos se utilizan para medir voltaje, amperaje y resistencia:

El voltímetro. Permite medir la fuerza electromotriz en voltios.



El amperímetro: nos permite medir la intensidad de la corriente en amperios.

El óhmetro: permite verificar la resistencia al flujo de corriente en ohmios.

Estos tres medidores son combinados en un solo instrumento llamado “tester” o multímetro

Analógicos y digitales

La clasificación principal de los multímetros son dos: los clásicos analógicos de aguja y los denominados digitales, con indicación numérica, donde aparecen los valores de medida en números enteros, separados por un punto cuando hay decimales.

Los instrumentos Analógicos.- muestran las tensiones que miden como una respuesta proporcional o “análoga” a su valor; podríamos citar como ejemplo el de un multímetro de aguja donde el desplazamiento de la aguja es proporcional a la magnitud que mide. Los instrumentos digitales toman muestras periódicas de la magnitud que miden y lo convierten a números binarios (unos y ceros) que pueden representar valores escalonados de tensión, después los números binarios se “traducen” a dígitos que aparecen en una pantalla, mostrando así la magnitud de la medida.

En los multímetros analógicos la lectura de la medida se realiza por estimación, ya que el usuario ha de apreciar la situación de la aguja y determinar cuál es la medida realizada. Se requiere pues cierta experiencia en el uso del multímetro analógico ya que de no estimarse bien es fácil errar en la lectura.

Con el multímetro digital hay menos posibilidad de lectura errónea que con el analógico porque la lectura aparece en forma de valor numérico, sin que le influya el ángulo de visión ni la precisión de la escala (Barrera & Ros, 2016)

Figura 26

MULTÍMETRO O POLÍMETRO



Multímetros digitales avanzados

Están orientados, casi exclusivamente, al mundo de la Automoción. Además de todas las mediciones que podemos realizar con un multímetro convencional, con los avanzados abarcamos mucho más campo, como por ejemplo:

- Frecuencia Hz
- Temperatura °C
- Revoluciones por minuto rpm
- Ciclo de trabajo %Dwell

Precauciones para la medición

- Cuando midamos resistencias, asegurarse que la resistencia a medir NO está bajo tensión y desconectada de cualquier instalación.

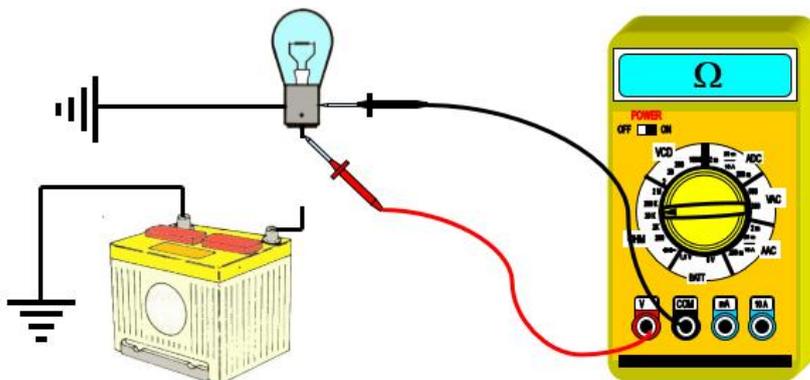
- Comenzar desde la escala más alta e ir bajando hasta conseguir una medición precisa.
- No debemos tocar las puntas de prueba con los dedos, ya que la resistencia interna de nuestro cuerpo puede variar la medición.
- Cuando midamos tensiones, primero nos aseguraremos de que tipo se trata, alterna o continua. Comenzaremos la medición desde la escala más alta e iremos bajando hasta conseguir una medición precisa.
- En mediciones de intensidad, debemos tener en cuenta que la protección con fusible solo es válida hasta 0,2 Amperios, para intensidades superiores, generalmente se emplea otro terminal sin ningún tipo de protección.

Control de resistencia

Aplicación: Medir la resistencia y la continuidad de un circuito o elemento y el aislamiento del mismo con respecto a masa.

Figura 27

MEDICIÓN DE RESISTENCIA Y CONTINUIDAD



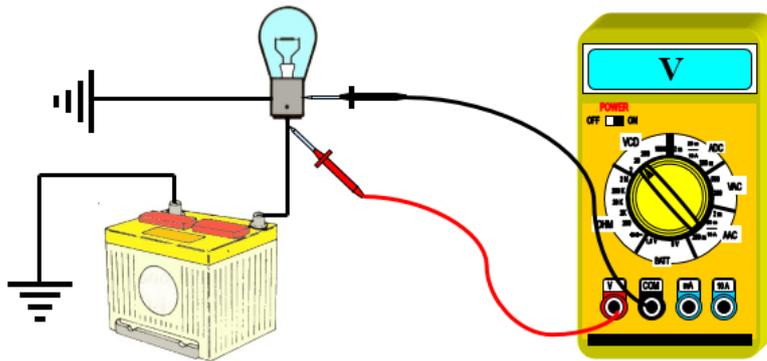
Fuente: (Coello, 2008)

Control de caída de tensión

Aplicación: La medición se realiza en Paralelo. Medir la tensión que llega a un elemento, así como la caída de tensión que tiene un circuito eléctrico.

Figura 28

MEDICIÓN DE TENSION



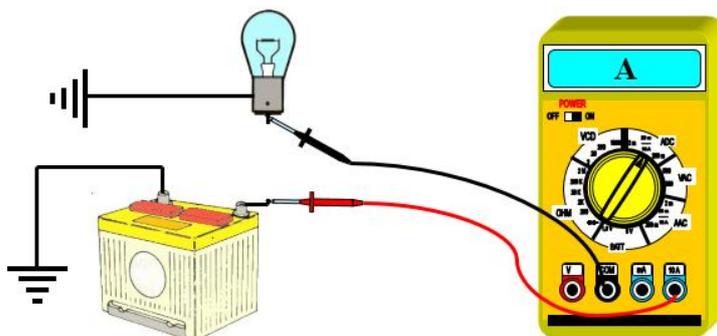
Fuente: (Coello, 2008)

Control de consumo

Aplicación: La medición se realiza en Serie. Medir la intensidad de corriente consumida por un circuito.

Figura 29

MEDICIÓN DE AMPERAJE



Fuente: (Coello, 2008)

PINZA VOLTIAMPERIMÉTRICA.

Esta pinza permite medir la tensión y la intensidad de un circuito. Algunas como la que se muestra en la ilustración, miden también la resistencia.

Figura 30

PINZA AMPERIMÉTRICA

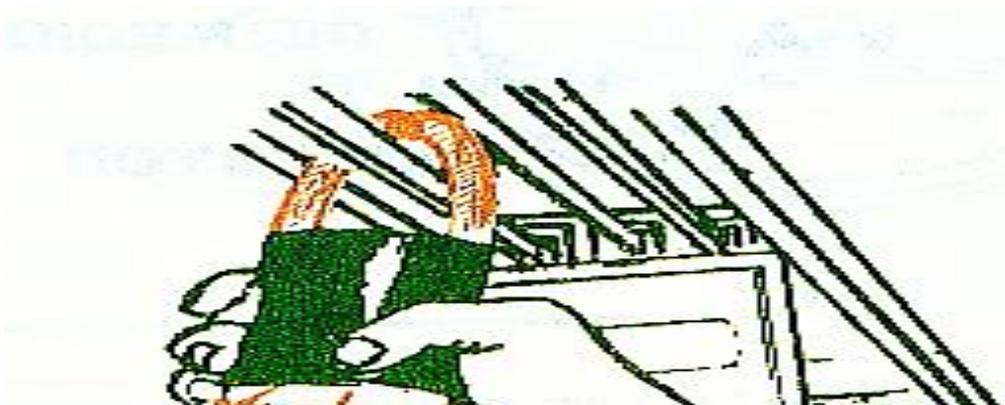


Fuente: (Donate, 2014)

La lectura se hace como en cualquier instrumento indicador de analógico o digital: Cuando no se conoce la magnitud de la medida, se coloca el selector en la escala más alta y luego se elige con el selector la que permita obtener una lectura precisa, o sea, cuando la aguja tenga un recorrido de $\frac{3}{4}$ partes de la escala.

Figura 31

CONEXIÓN PARA LE MEDICIÓN CON PINZA AMPERIMÉTRICA



Hoy en día, todos los fabricantes de equipos de verificación ya disponen en sus catálogos de diferentes modelos portátiles que permiten manipular, de manera muy sencilla y con un número reducido de teclas, las diferentes funciones de trabajo.

PROBADOR DE BATERÍAS

El Probador de Batería está diseñado para medirla resistencia interna y voltaje de salida de baterías incluyendo celdas con almacenamiento de ácido-plomo, baterías de níquel-cadmio, baterías de iones de litio, y baterías de níquel-hidruro metálico.

Figura 32

TESTER DE BATERÍAS



Fuente: (Shops, 2016)

OSCILOSCOPIO DIGITAL

La complejidad de los sistemas eléctricos y electrónicos del moderno automóvil hace necesaria la utilización de estos equipos de verificación que permiten facilitar la medida de diferentes valores de prueba.

Mediante este equipo se podrán realizar, además de las ya comentadas anteriormente con el multímetro, las siguientes actuaciones:

- Visualizar señales (en forma de oscilogramas) de tensión y frecuencia.
- Control de tiempos y curvas.
- Comparar señales con varios canales.

Figura 33

OSCILOSCOPIO AUTOMOTRIZ



Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

El osciloscopio es un instrumento de medida que presenta en una pantalla una imagen gráfica de una señal eléctrica. Esta imagen muestra cómo cambia la señal a medida que transcurre el tiempo

La imagen es trazada sobre una pantalla en la que se reproduce un eje de coordenadas (Tensión/tiempo).

Esto permite determinar los valores de tiempo y tensión de una señal, así como la frecuencia, tipos de impulso, ciclos de trabajo (DWELL, RCO o dusty cycle), etc.

Una serie de controles situados en el panel frontal permiten ajustar el tamaño de la imagen, controlar su desplazamiento y medir su valor

Figura 34

CONTROLES DEL OSCILOSCOPIO



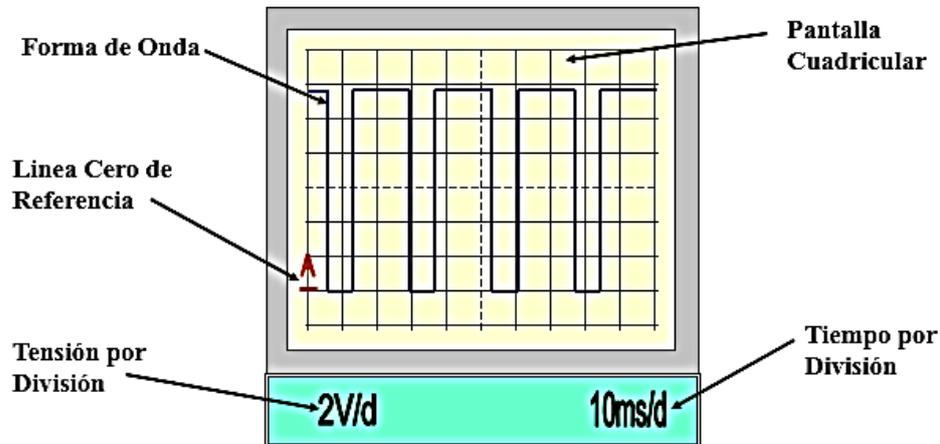
Fuente: (Sánchez, 2015)

Atenuar o amplificar la señal y modificar el tamaño de la imagen para que pueda adaptarse a la pantalla y sea perfectamente visible.

La pantalla o display es un área de cristal líquido (LCD) que forma una matriz de centenares de puntos (pixels) que al ser polarizados debidamente cambian su transparencia; el contraste entre opacos y transparentes constituyen el trazado

Figura 35

PANTALLA DEL OSCILOSCOPIO

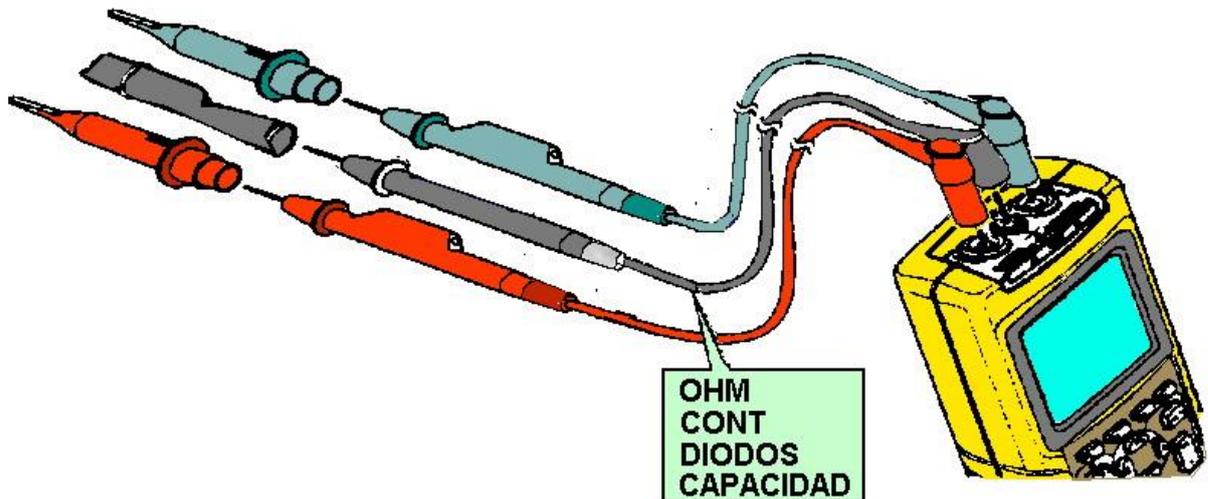


Fuente: (Alonso, 2014)

Una sonda es una punta de pruebas de alta calidad, diseñada para transmitir una señal sin captar ruido ni interferencias.

Figura 36

CONEXIONES DE PUNTAS EN OSCILOSCOPIO



Fuente: (Alonso, 2014)

Suelen ser cables blindados con malla metálica y están compensados internamente con una baja capacidad, ya que de lo contrario distorsionarían las medidas de señales de alta frecuencia.

Existen sondas atenuadoras que reducen la tensión de entrada por un factor 10, 100 ó 1000 veces, de modo que el osciloscopio pueda registrar tensiones muy superiores a las que directamente puede medir.

Los osciloscopios, normalmente, proporcionan dos entradas (canales) de seguridad para clavija apantallada de 4 mm (entrada A roja y entrada B gris) y una entrada de seguridad para clavija banana de 4 mm común (COM).

Entrada A: Siempre se puede utilizar la entrada A roja para todas mediciones de entradas únicas que son posibles con el instrumento de medida.

Entrada B: Para realizar mediciones en dos señales diferentes se puede utilizar la entrada B gris junto con la entrada A roja.

COM: Se puede utilizar el terminal negro COM como masa única para mediciones de baja frecuencia y para mediciones de continuidad, capacidad y diodos.

Figura 37

PUERTOS DE REFERENCIA DE CONEXIÓN



Panel de conexionado de las sondas



Fuente: (Coello, 2008)

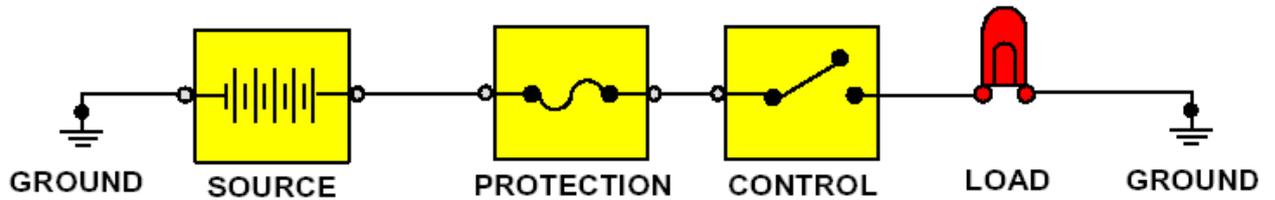
TEORÍA DE CIRCUITOS

(CATERPILLAR, 2017) Un circuito eléctrico práctico incluye, como mínimo, una fuente de voltaje, algunos medios de protección del circuito en caso de falla, los medios para controlar el circuito, una carga que realice algún trabajo útil, los conductores.

Los conductores permiten que la corriente fluya (flechas), desde una fuente de energía Eléctrica a través de varios componentes y regrese a la fuente de voltaje.

Figura 38

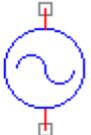
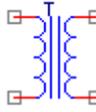
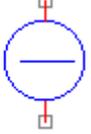
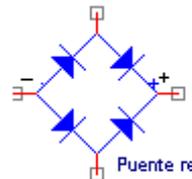
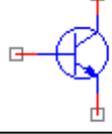
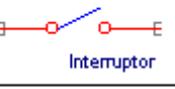
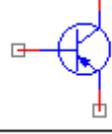
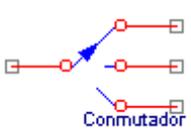
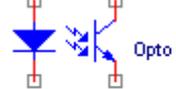
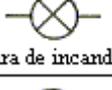
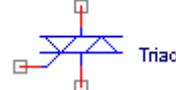
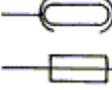
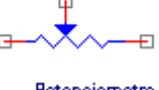
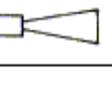
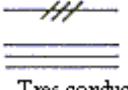
PARTES BÁSICAS DE UN CIRCUITO ELÉCTRICO



Simbología Eléctrica Básica

Figura 39

SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA BÁSICA

 Corriente alterna C.A.	 Transformador	 Condensador C	 Amperímetro
 Corriente continua C.C.	 Puente rectificador	 Condensador polarizado	 OHM OHMETRO
 Bateria		 Bobina Inductora L	 Voltímetro
 Pulsador	 Diodo	 NPN Transistor	 Termómetro
 Interruptor	 Diodo Zener		
 Commutador	 Diodo Led	 PNP Transistor	 Toma de masa
 Conmutador	 Opto Acoplador		 Lámpara de incandescencia
 Resistencia R	 Triac	 Fusible	 Lámpara piloto
 Potenciometro	 Rele, varias representaciones	 Bocina	 Tres conductores
 Generador o Alternador		 Motor de C.C.	
		 Antena	 Cruce de conductores sin conexión
		 Motor de C.C. 2 velocidades	 Cruce de conductores con conexión

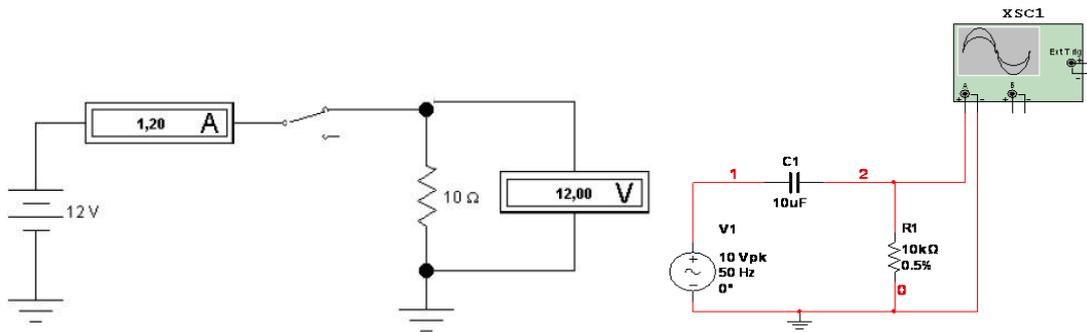
Fuente: (Barrera & Ros, 2016)

Tipos de circuitos

Los circuitos están divididos en dos grandes categorías de acuerdo con la clase de corriente que fluya en ellos:

Figura 40

TIPOS DE CIRCUITOS SEGÚN EL TIPO DE CORRIENTE



Circuito de corriente continua

Circuito de corriente Alterna

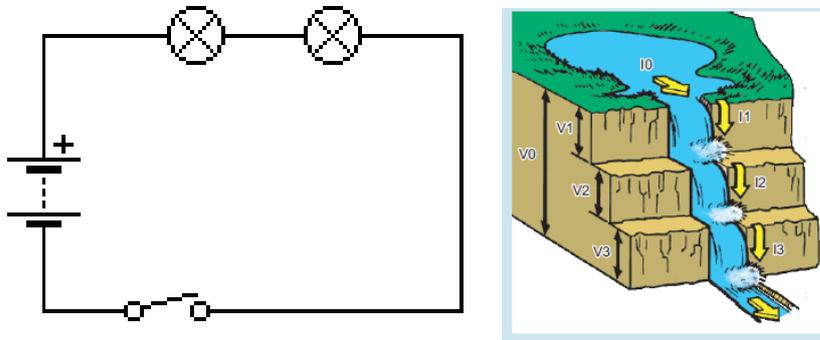
Un circuito eléctrico puede ser del tipo de conexión en serie o de conexión en paralelo según la forma en que se conectan los dispositivos eléctricos.

Circuito en serie

Un circuito en serie es el tipo más simple de circuito. En un circuito en serie, cada dispositivo eléctrico está conectado con otros dispositivos eléctricos de forma tal que haya solamente una trayectoria para el flujo de corriente

Figura 41

CICUITO EN SERIE



Características eléctricas de un circuito en serie

La intensidad que circula por todos los elementos es la misma, es común

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

El voltaje total es la suma de las tensiones o voltajes en los extremos de cada elemento

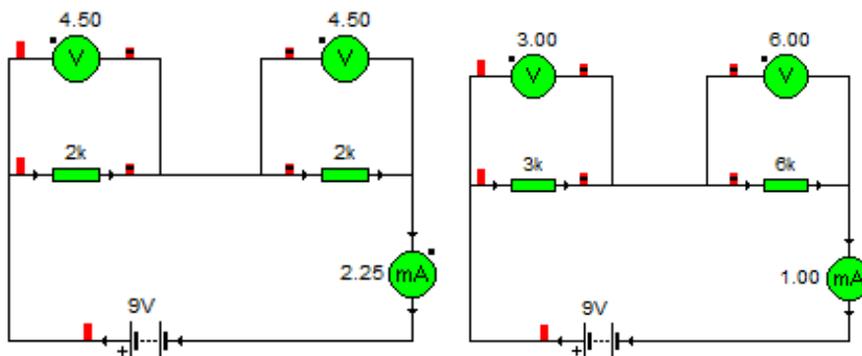
$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

La resistencia total es la suma de las resistencias

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Figura 42

APLICACIONES EN CIRCUITOS EN SERIE



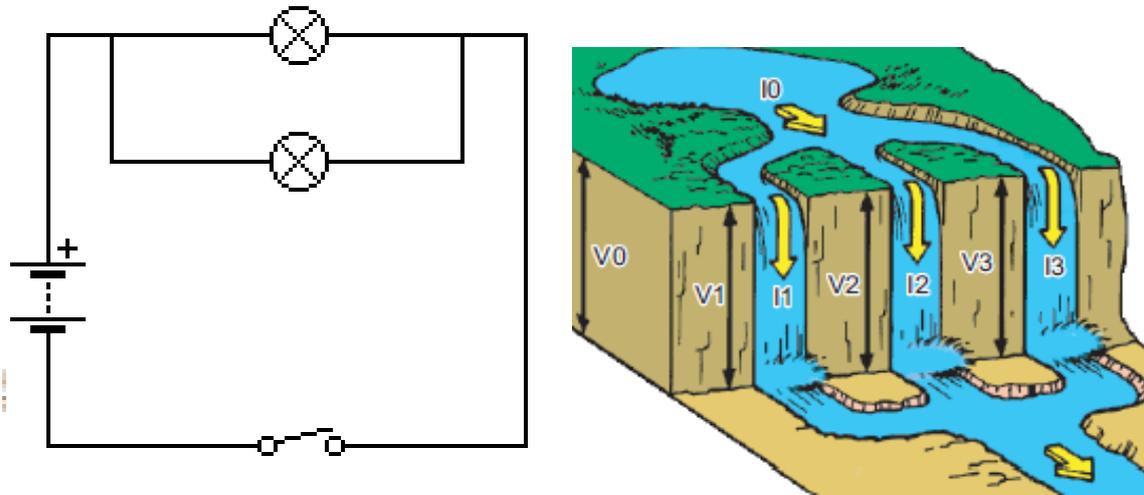
Circuito en paralelo

En un circuito en paralelo cada receptor conectado a la fuente de alimentación lo está de forma independiente al resto; cada uno tiene su propia línea, aunque haya parte de esa línea que sea común a todos. Para conectar un nuevo receptor en paralelo, añadiremos una nueva línea conectada a los terminales de las líneas que ya hay en el circuito.

En un diagrama el circuito en paralelo se representa de la siguiente manera:

Figura 43

DIAGRAMA DE CIRCUITO EN PARALELO



Características eléctricas de un circuito en paralelo

La diferencia de potencial o tensión en cada elemento conectado en paralelo es la misma
 $V_T = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$

La intensidad de corriente total es igual a la suma de las intensidades que circulan por cada rama

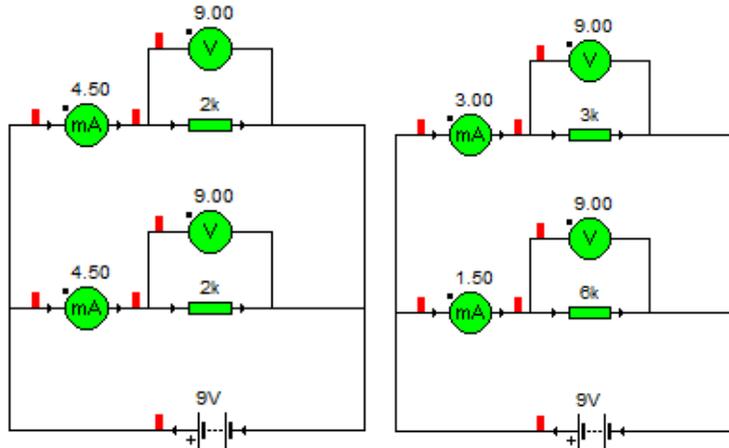
$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

Resistencia total o equivalente de éste circuito

$$1/R_T = (1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots)$$

Figura 44

APLICACIONES EN CIRCUITOS EN PARALELO



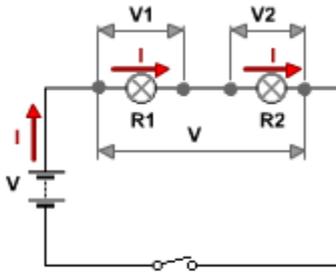
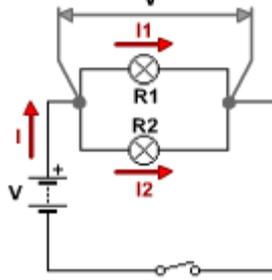
Diferencias entre un circuito en serie y un circuito en paralelo

Los circuitos en paralelo son diferentes de los circuitos en serie en dos formas principales. Los circuitos paralelos tienen más vías en su sistema de circuito, y las partes de un circuito en paralelo están alineadas de manera diferente de lo que están en un circuito en serie; esta alineación afecta la cantidad de corriente que fluye a través del circuito.

Tabla 3

DIFERENCIAS ENTRE CIRCUITOS SERIE Y PARALELO

	Serie	Paralelo
Resistencia	Aumenta al incorporar receptores	Disminuye al incorporar receptores
Caída de tensión	Cada receptor tiene la suya, que aumenta con su resistencia. La suma de todas las caídas es igual a la tensión de la pila.	Es la misma para cada uno de los receptores, e igual a la de la fuente.
Intensidad	Es la misma en todos los receptores e igual a la general en el circuito.	Cada receptor es atravesado por una corriente independiente, menor cuanto mayor resistencia. La intensidad total es la suma de las

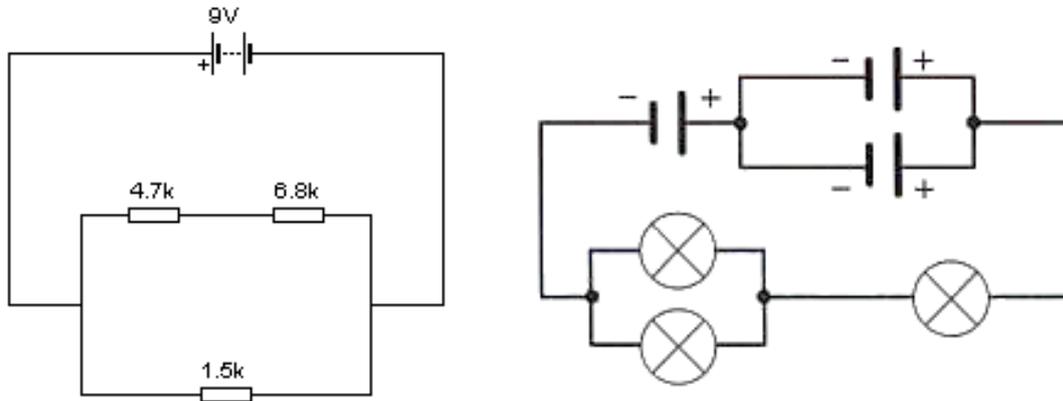
	Cuantos más receptores, menor será la corriente que circule.	intensidades individuales. Será, pues, mayor cuanto más receptores tengamos en el circuito.
Cálculos	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $R_e = R_1 + R_2$ $V_1 = I \times R_1$ $V_2 = I \times R_2$ $I = \frac{V}{R_e}$ </div>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $I_1 = \frac{V}{R_1}$ $I_2 = \frac{V}{R_2}$ $I = I_1 + I_2$ $R_e = \frac{V}{I}$ </div>

Circuitos mixtos

Los circuitos mixtos son una combinación de los circuitos en serie y paralelo, es decir, un circuito mixto, es aquel que tiene circuitos en serie y paralelo dentro del mismo circuito. Para poder aplicar la ley de Ohm siempre hay que reducir el circuito a una sola resistencia. Antes de hacerlo o calcularlo, es muy importante hacer el análisis para identificar las partes del circuito donde se identifica que resistencias se encuentran en paralelo o serie, se busca simplificarlas por separado, es decir, sacando la resistencia total de cada una, al final debe quedar un circuito serie con todas las resistencias totales. Al final bastará con sumarlas.

Figura 45

DIAGRAMA DE CIRCUITOS MIXTOS



CÁLCULO DE CIRCUITOS

Circuitos en Serie

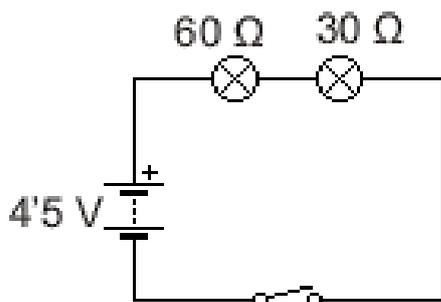
Aplicando la ley de ohm en el circuito en serie se obtiene:

En el circuito de la figura sabemos que la pila es de 4,5 V, y las lámparas tienen una resistencia de $R_1 = 60 \Omega$ y $R_2 = 30 \Omega$. Se pide:

1. Dibujar el esquema del circuito;
2. calcular la resistencia total o equivalente del circuito, la intensidad de corriente que circulará por él cuando se cierre el interruptor y las caídas de tensión en cada una de las bombillas.

Figura 46

CIRCUITO EN SERIE



$$R=R_1+R_2=60+30=90\Omega$$

$$I=V/R=4,5V/90\Omega=0,05A$$

$$V_1=I\cdot R_1=0,05A\cdot 60\Omega=3V$$

$$V_2=I\cdot R_2=0,05A\cdot 30\Omega=1,5V$$

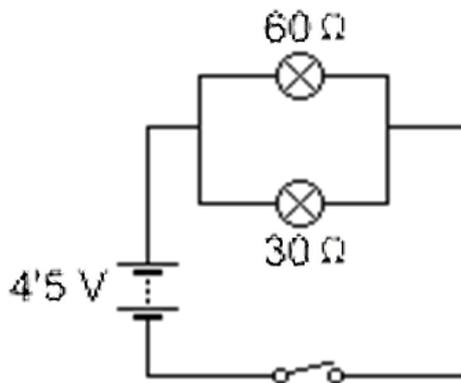
Circuito en Paralelo

Aplicando la ley de ohm en el circuito en paralelo se obtiene:

En el circuito de la figura la pila es de 4,5V, y las lámparas son de 60Ω y 30Ω, respectivamente. Calcular:

Figura 47

CIRCUITO EN PARALELO



1. La intensidad en cada rama del circuito, la intensidad total que circulará y la resistencia equivalente.

2. Dibujar el esquema del circuito.

$$I_1 = V/R_1 = 4,5V/60\Omega = 0,075A$$

$$I_2 = V/R_2 = 4,5V/30\Omega = 0,15A$$

$$I=I_1+I_2=0,075A+0,15A=0,225A=225mA$$

$$R=V/I=4,5V/0,225A=20\Omega$$

Circuito mixto

Se simplifica el circuito por pasos usando la fórmula de serie o paralelo según estén las resistencias.

Cálculo de R_t

Las dos resistencias de arriba están en serie y pueden sustituirse por su resistencia equivalente. De esta forma:

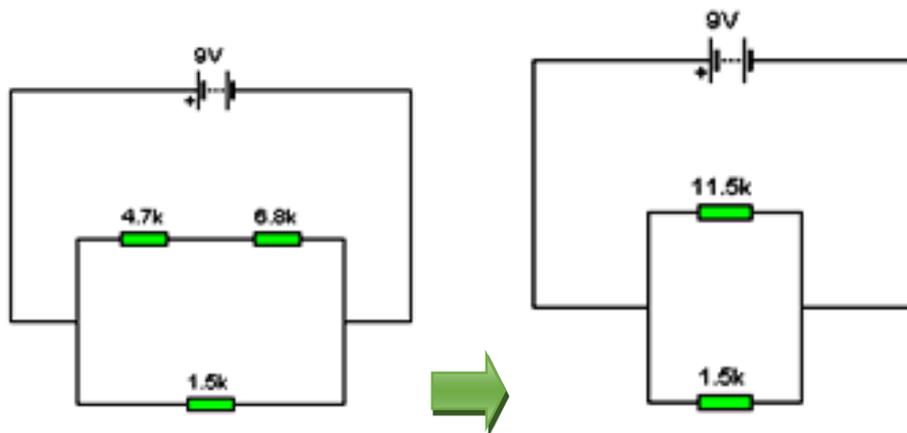
$$R_a = R_1 + R_2$$

$$R_a = 4700 + 6800$$

$$R_a = 11,5K\Omega$$

Figura 48

CÁLCULO EN CIRCUITOS MIXTOS



Las resistencias nuevas que se obtienen se las denomina a, b, c... hasta que sólo quede una que se denominará resistencia total, R_T

Las dos resistencias que quedan están en paralelo, se aplica la fórmula correspondiente:

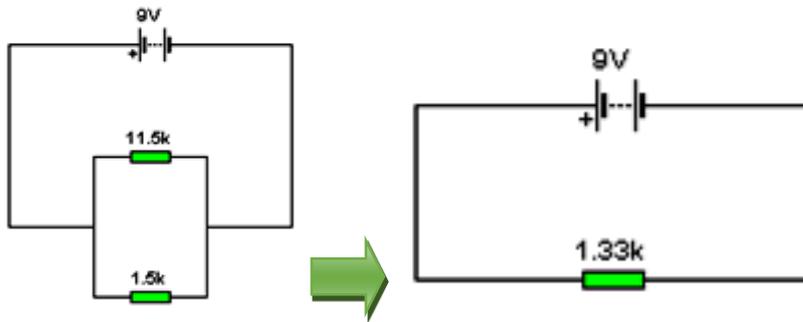
$$R_T = (R_a \cdot R_3) / (R_a + R_3)$$

$$R_T = (11500 \cdot 1500) / (11500 + 1500)$$

$$R_T = 1,33k\Omega$$

Figura 49

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO CIRCUITOS MIXTOS



Cálculo de IT

Una vez que el circuito está simplificado se calcula la corriente total:

$$I_T = V_T / R_T$$

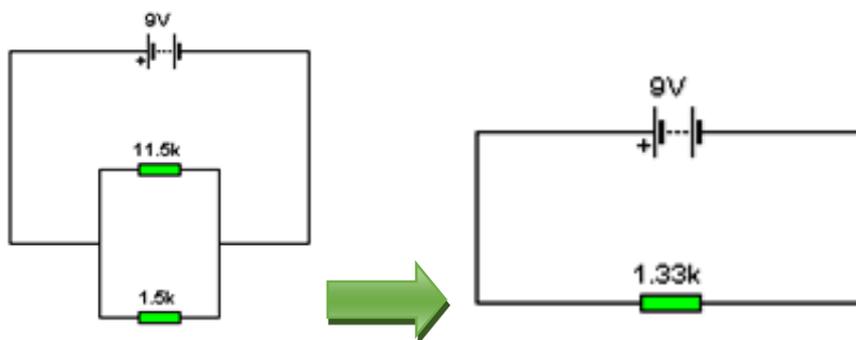
$$I_T = 9 / 1330$$

$$I_T = 0,00677 \text{ A}$$

Se despliega el circuito.

Figura 50

CÁLCULO DE INTENSIDAD CIRCUITO MIXTO



En paralelo

El voltaje se hereda.

El voltaje de cada resistencia-hija será el de la madre

$$V_a = V_T \quad V_3 = V_T$$

$$V_a = 9V \quad V_3 = 9V$$

La corriente se calcula usando la ley de Ohm

$$I_a = V_a / R_a \quad I_3 = V_3 / R_3$$

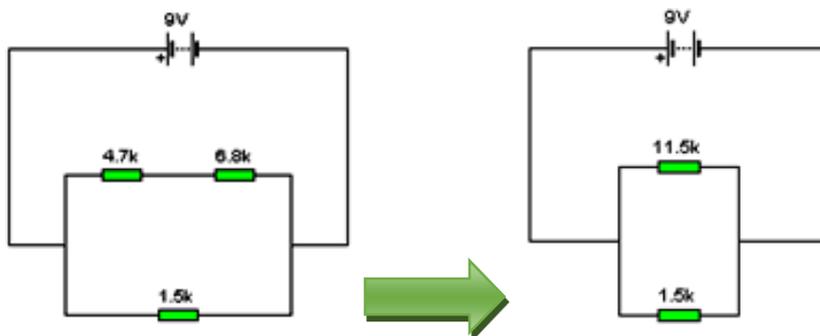
$$I_a = 9 / 11500 \quad I_3 = 9 / 1500$$

$$I_a = 0,000783 \text{ A} \quad I_3 = 0,006 \text{ A}$$

Ahora se despliega nuevamente

Figura 51

REFERENCIA DE CÁLCULO DE INTENSIDAD



En serie

La corriente se hereda (las hijas de la madre)

$$I_1 = I_a \quad I_2 = I_a$$

$$I_1 = 0,000783 \text{ A} \quad I_2 = 0,000783 \text{ A}$$

El voltaje se calcula con la ley de Ohm

$$V_1 = I_1 \cdot R_1 \quad V_2 = I_2 \cdot R_2$$

$$V_1 = 0,000783 \cdot 4700 \quad V_2 = 0,000783 \cdot 6800$$

$$V_1 = 3,68 \text{ V} \quad V_2 = 5,32 \text{ V}$$

En cada paso se calcula de las hijas (V o I) y se suma el total que tenía la madre. Se puede decir que una cosa se hereda y la otra se reparte.

Leyes de Kirchhoff

Para aplicar las leyes de Kirchhoff se deben considerar las siguientes definiciones:

Nodo: Punto de un circuito en el que se unen tres o más conductores.

Rama: Parte del circuito unida por dos nodos.

Malla: Recorrido cerrado dentro de un circuito.

En un circuito eléctrico, es común que se generen nodos de corriente. Un nodo es el punto del circuito donde se unen más de un terminal de un componente eléctrico.

Las leyes de Kirchhoff son dos igualdades que se basan en la conservación de la energía y la carga en los circuitos eléctricos.

Estas leyes son muy utilizadas en ingeniería eléctrica para hallar corrientes y tensiones en cualquier punto de un circuito eléctrico.

Corriente

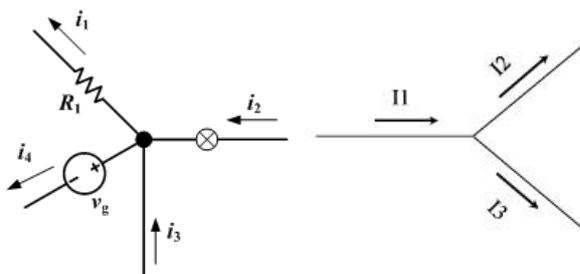
Primera ley de Kirchhoff o ley de nodos (LCK)

(CESVIMAP, 2015) La ley de corrientes de Kirchhoff nos dice que:

En cualquier nodo, la suma de todos los nodos y la suma de las corrientes que entran en ese nodo es igual a la suma de las corrientes que salen. De igual forma, La suma algebraica de todas las corrientes que pasan por el nodo es igual a cero

Figura 52

LEY DE NODOS





$$I1 - I2 - I3 = 0$$

Análisis de nodos

El método de análisis de nodos es muy utilizado para resolver circuitos resistivos lineales; este método, un poco más ampliado, se aplica a también a circuitos resistivos – reactivos.

Resolver en este caso significa obtener los valores que tienen las tensiones en todas las resistencias que haya en el circuito.

Conociendo estos valores se pueden obtener otros datos como: corrientes, potencias, etc., en todos los elementos del circuito

El análisis de nodos se basa en la ley de corrientes de Kirchhoff:

La suma algebraica de las corrientes que salen y entran de un nodo es igual a cero. Donde un nodo se define como el lugar en el circuito donde se unen de dos o más ramas.

Pasos a seguir son:

1. Convertir todas las fuentes de tensión en fuentes de corriente.
2. Escoger un nodo para que sea el nodo de referencia (usualmente se escoge tierra).
3. Etiquetar todos los otros nodos con V1, V2, V3, V4, etc.
4. Armar una tabla para formar las ecuaciones de nodos. Hay 3 columnas y el número de filas depende del número de nodos (no se cuenta el nodo de referencia)
5. El término de la columna A es la suma de las conductancias que se conectan con el nodo N multiplicado por VN
6. Los términos de la columna son las conductancias que se conectan al nodo N y a otro nodo X por VX (El nodo de referencia no se incluye como nodo X). Puede haber varios términos en la columna B. Cada uno de ellos se resta del término de la columna A.
7. El término de la columna C, al lado derecho del signo de igual, es la suma algebraica de todas las fuentes de corriente conectadas al nodo N. La fuente es considerada positiva si suministra corriente hacia el nodo (al nodo) y negativa si la corriente sale del nodo



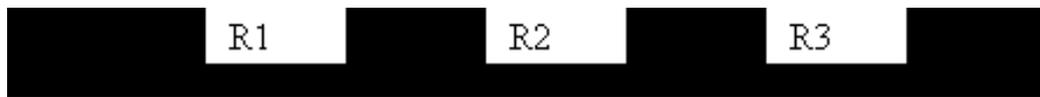
8. Una vez elaborada la tabla, se resuelve el sistema de ecuaciones para cada VN. Se puede hacer por el método de sustitución o por el método de determinantes. Al final si un valor de V tiene un valor negativo significa que la tensión original supuesto para él era el opuesto

Segunda ley - de mallas

La suma de todas las caídas de tensión en una malla es igual a la suma de todas las tensiones aplicada.

Figura 53

LEY DE MALLAS



$$V_{AB} = V_1 + V_2 + V_3$$

Análisis de mallas

El método de análisis de mallas es muy utilizado para resolver circuitos resistivos (circuitos con sólo resistencias) lineales; este método, un poco más ampliado, se aplica también a circuitos resistivos – reactivos.

Resolver en este caso significa obtener los valores que tienen las corrientes en todas las resistencias que haya en el circuito.

Conociendo estos valores se pueden obtener otros datos como: tensiones, potencias, etc., en todos los elementos del circuito

Este método se basa en la ley de tensiones de Kirchhoff:

La suma de las caídas de tensiones en todas las resistencias es igual a la suma de todas las fuentes de tensión en un camino cerrado en un circuito.

Los pasos a seguir son:



1. Graficar el circuito a analizar de manera que no exista ningún conductor (de ser posible) que cruce sobre otro.
2. Convertir las fuentes de corriente en fuentes de tensión
3. Dibujar las corrientes que circulan por los circuitos con las puntas de las flechas indicando que van en el sentido de las agujas del reloj. Las corrientes se denominan I_1, I_2, I_3, \dots etc.
4. Formar una tabla con las ecuaciones obtenidas del circuito (con ayuda de la ley de Kirchoff). El número de filas de la tabla es el mismo que el número de corrientes establecidas en el paso 3. Hay 3 columnas: Las columnas A y B se ponen al lado izquierdo del signo igual y la columna C al lado derecho del mismo signo.
5. Para cada ecuación, el término correspondiente en la columna A es: la corriente I_N multiplicada por la suma de las resistencias por donde I_N circula. (Donde N es: 1, 2, 3, ..., etc.).
6. Los términos de la columna B se restan de los términos de la columna A. Para cada ecuación N, este término consiste de resistencia o resistencias que son atravesadas por corrientes que no es I_N y se multiplican por esta otra corriente I_X .
Es posible que por esta o estas resistencias (mutuas) pase más de una corriente aparte de la corriente I_N . En este caso la columna B tendrá términos con la forma: $-R_5 (I_4 + I_5)$.
También es posible que en una malla N haya dos o más resistores (mutuos) que sean atravesados por corrientes diferentes a I_N (son corrientes de otras mallas). En este caso la columna B estará compuesta de dos o más términos (ejemplo: $-R_1 I_3 - R_6 I_7$.)
7. La columna C está compuesta de términos, que son la suma algebraica de las fuentes de tensión por donde pasa I_N . La fuente se pone positiva si tiene el mismo sentido de la corriente y negativo si tiene sentido opuesto.
8. Una vez elaborada la tabla, se resuelve el sistema de ecuaciones para cada I_N . Se puede hacer por el método de sustitución o por el método de determinantes. Al final si un valor de I tiene un valor negativo significa que el sentido original supuesto para ella era el opuesto

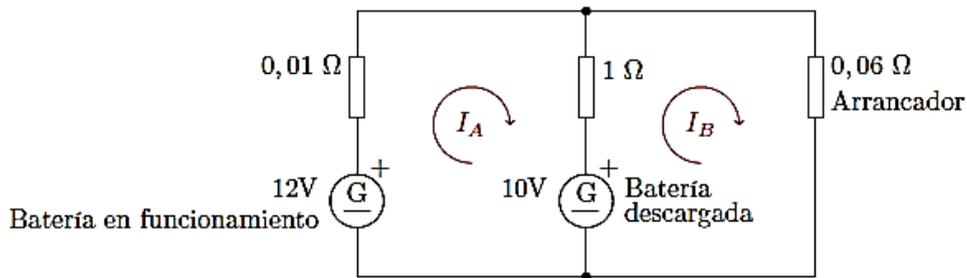
Ejemplo:

Una batería descargada se carga conectándola a una batería en funcionamiento de otro automóvil.

Determina la corriente en la batería en funcionamiento y en la batería descargada.

Figura 54

EJEMPLO DE APLICACIÓN



Planteamos las ecuaciones de malla:

$$12 - 10 = I_A (0,01 + 1) - I_B \quad (1)$$

$$10 = -I_A (1) + I_B (1 + 0,06)$$

Y resolvemos el sistema:

$$2 = 1,01 I_A - I_B$$

$$10 = -I_A + 0,06 I_B$$

$$I_A = 171,671 \text{ A}$$

$$I_B = 171,388 \text{ A}$$

La intensidad en la rama central: $I_1 = I_A - I_B = 171,671 - 171,388 = 0,283 \text{ A}$

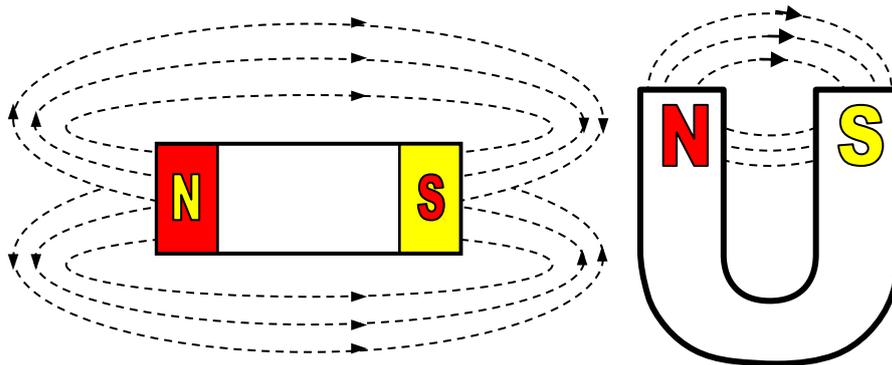
ELECTROMAGNETISMO

MAGNETISMO

Se llama magnetismo a la propiedad que tienen algunos cuerpos de atraer al hierro y sus derivados.

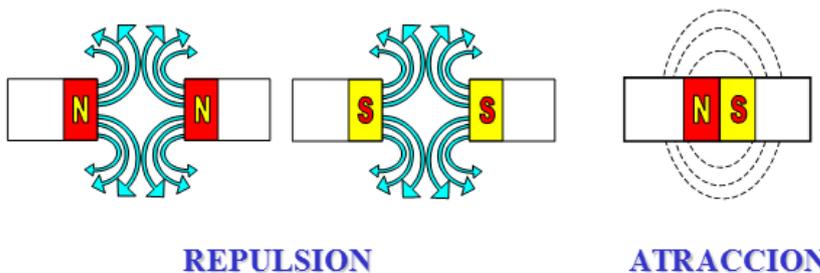
Un imán es un trozo de acero que debido a un tratamiento especial, ha adquirido las propiedades de: atraer al hierro, ser orientado por la tierra y atraer o rechazar a otros imanes; se le asignan dos polos, uno NORTE y otro SUR que se sitúan cerca de los extremos del imán.

Se supone la existencia de unas líneas de fuerza denominadas líneas de inducción, que establecen un circuito, partiendo desde el polo sur del imán, le recorren por su interior y salen al exterior por el polo norte, de donde regresan otra vez al polo sur (Pérez & Martín, 2013)

Figura 55*LÍNEAS DE CAMPO MAGNÉTICO*

Fuente: (Rangel, 2015)

La zona donde estas líneas de inducción manifiestan sus efectos, se denomina Campo magnético. Evidentemente, estos efectos se manifiestan con mayor intensidad en las proximidades del imán, por lo que se dice que el “campo” es más intenso en esa zona. Los efectos que más visiblemente manifiestan los imanes, son los de atracción y repulsión. Efectivamente, si se aproximan dos imanes por sus polos del mismo signo, tratan de repelerse. Si se aproximan por sus polos diferentes se atraen.

Figura 56*ZONAS DE REPULSIÓN Y ATRACCIÓN*

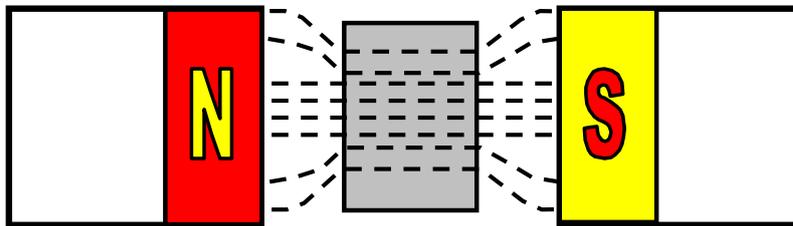
Fuente: (Rangel, 2015)

Permeables

No todos los cuerpos se comportan de la misma forma al introducirlos dentro de un campo magnético. Algunos de ellos, como el hierro, producen una deformación del campo magnético concentrando las líneas de fuerza que pasan a su través. A estos cuerpos se les llama permeables.

Figura 57

COMPORTAMIENTO DE MATERIALES PERMEABLES



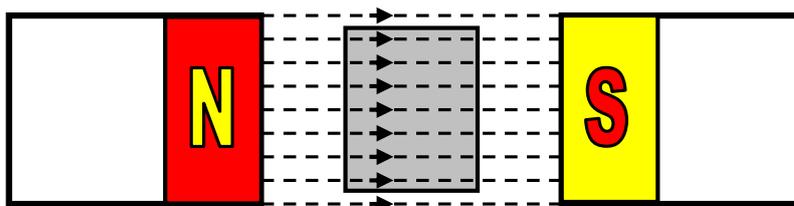
Fuente: (Rangel, 2015)

Paramagnéticos

La mayoría de los cuerpos que existen en la naturaleza, como la madera, el plástico, el cobre, aluminio, etc., son indiferentes al magnetismo y aunque se introduzcan en un campo magnético, no producen en él alteración alguna. A estos cuerpos se les llama paramagnéticos.

Figura 58

COMPORTAMIENTO DE MATERIALES PARAMAGNÉTICOS



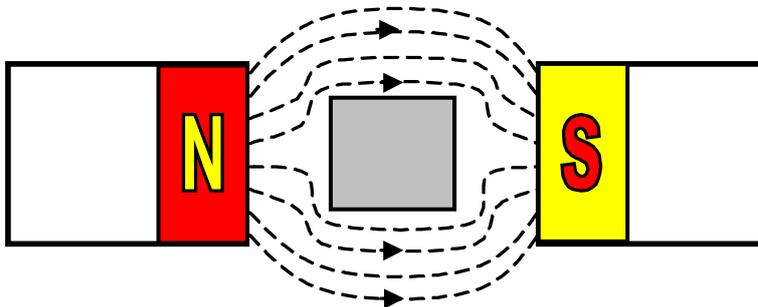
Fuente: (Rangel, 2015)

Diamagnéticos

Otros cuerpos como el bismuto, tienen la propiedad de rechazar las líneas de fuerza, es decir, que éstas encuentran mayor facilidad de paso por el aire que a través del cuerpo, produciendo una deformación del campo. A estos cuerpos se les llama diamagnéticos.

Figura 59

COMPORTAMIENTO DE MATERIALES DIAMAGNÉTICOS



Fuente: (Rangel, 2015)

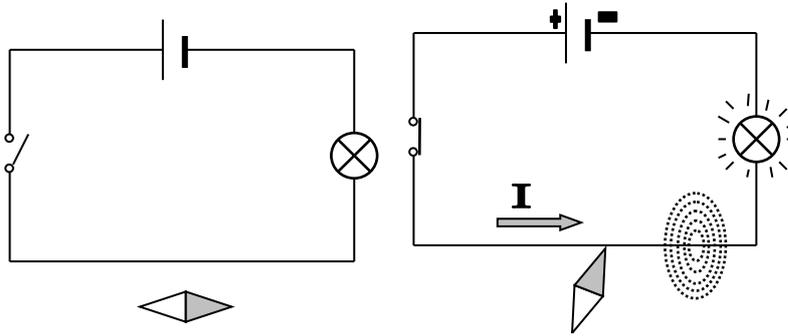
ELECTROMAGNETISMO

(Donate, 2014) Cuando un conductor rectilíneo por el que circula una corriente eléctrica se sitúa cerca de una brújula, ésta se desvía de su posición, “buscando” la perpendicularidad al conductor. Si se aumenta la intensidad de la corriente, la brújula toma cada vez posiciones más perpendiculares.

Este efecto es debido a que la corriente eléctrica crea a su alrededor un campo magnético análogo al que forman los imanes y cuya intensidad, es proporcional a la intensidad de la corriente que circula por el circuito eléctrico.

Figura 60

PRINCIPIO DEL ELECTROMAGNETISMO



CAMPO MAGNÉTICO Y LEY DE CAMPOS MAGNETICOS

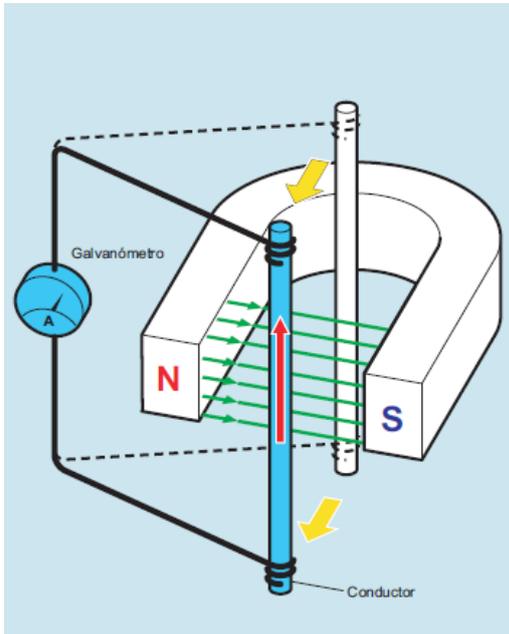
Se sitúa un conductor eléctrico que puede moverse libremente entre los polos N y S (magnético) de un imán. A continuación, para completar el circuito, se conecta un galvanómetro al conductor. Cuando se desplaza el conductor entre los polos magnéticos como se muestra en el diagrama, el Indicador del galvanómetro oscila.

Así pues, cuando se mueve el conductor entre los polos magnéticos, el conductor atraviesa e interrumpe el flujo magnético, generándose así una corriente. Por esta razón, si se mueve el conductor en paralelo al flujo magnético, no se generará ninguna corriente. Este fenómeno que genera corriente recibe el nombre de inducción electromagnética y la corriente que fluye a través del conductor se llama corriente de inducción.

La corriente de inducción es generada por la fuerza electromotriz creada en el conductor como resultado de la inducción electromagnética. Así pues, esta fuerza electromotriz recibe el nombre de fuerza electromotriz inductiva.

Figura 61

INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA



Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

Dirección de la fuerza electromotriz

El diagrama muestra la relación entre la dirección del campo magnético, la dirección de la fuerza electromotriz inductiva y la dirección en que se mueve el conductor. Esta relación se conoce como la regla de Fleming o de la mano derecha. De acuerdo con esta regla, se aplica lo siguiente cuando se abren los dedos pulgar, índice y medio de la mano derecha para formar ángulos rectos:

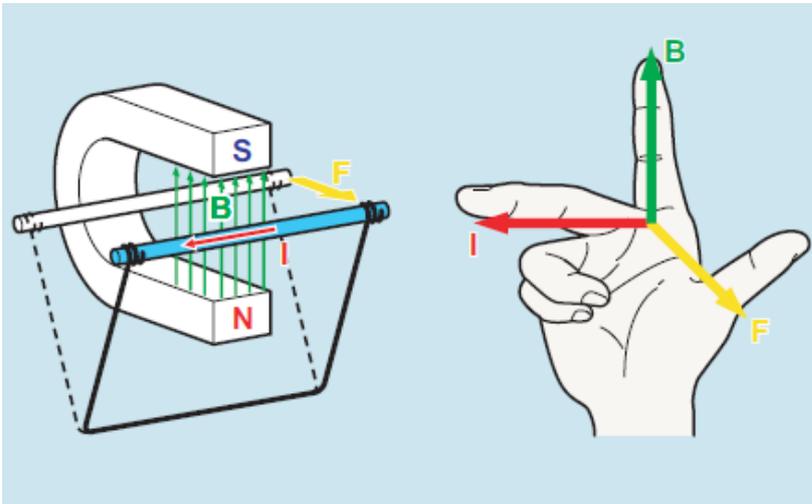
Dedo índice: Dirección del flujo (B)

Dedo medio: Dirección de la corriente (I)

Pulgar: Dirección del movimiento (F).

Figura 62

REGLA DE LA MANO DERECHA ELECTROMAGNETISMO

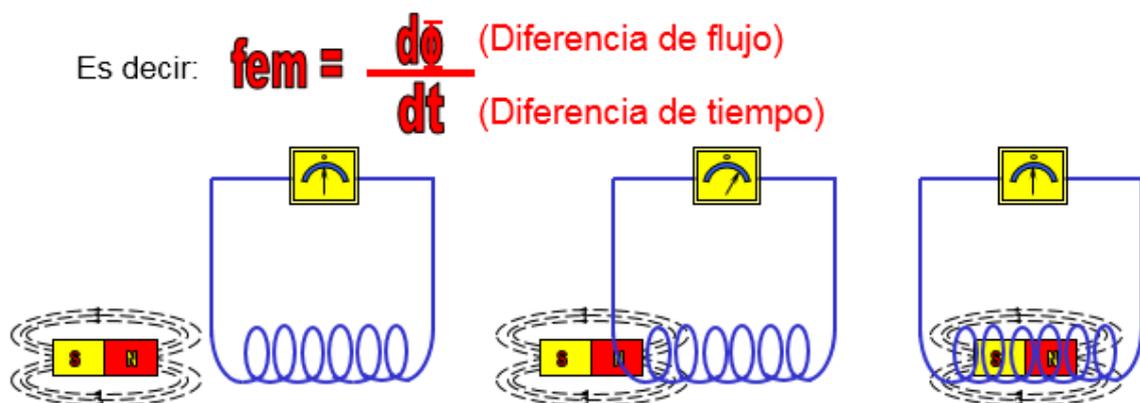


Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

Faraday demostró que, cuando un conductor corta a las líneas de fuerza producidas por un campo magnético, se genera en él una fuerza electromotriz inducida (f.e.m.i.), que es directamente proporcional al flujo cortado, e inversamente proporcional al tiempo empleado en hacerlo.

Figura 63

FUERZA ELECTROMOTRIZ



Los mismos efectos se observan si en lugar de aproximar o alejar el imán a la bobina, es esta la que se mueve acercándose o alejándose del imán.

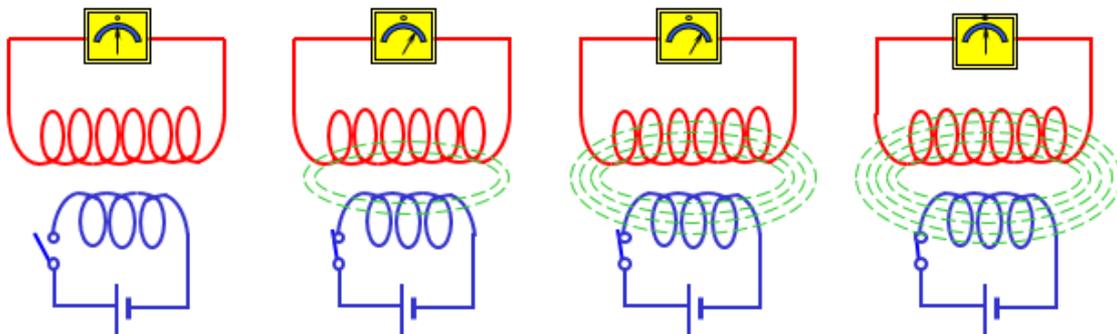
Cambiando la polaridad del imán, el sentido de la corriente en la bobina es contrario al obtenido anteriormente.

Transformadores

Supongamos un circuito formado por dos solenoides, el primero, al que denominamos bobina primaria, alimentado por una batería y el segundo, al que denominamos bobina secundaria y cuyo circuito está cerrado por un amperímetro, tal como se indica en la figura.

Figura 64

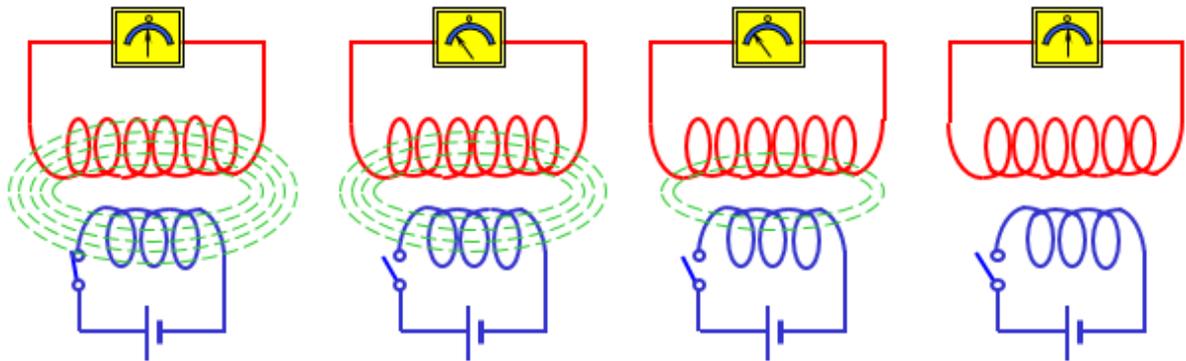
FUNCIONAMIENTO ELÉCTRICO DE LOS TRANSFORMADORES



Al cerrarse el interruptor, la corriente circula por la bobina primaria y el flujo en expansión corta el devanado secundario e induce en él una f.e.m. provocando una corriente eléctrica. Una vez que el flujo está completamente expandido, es decir, en su valor máximo, no hay variación de flujo en el secundario, por lo tanto la corriente inducida en este es cero. Al abrirse el interruptor el campo magnético desaparece, dando lugar a la aparición de una nueva f.e.m., y provocando una corriente eléctrica de sentido contrario a la anterior. Una vez que el flujo ha desaparecido por completo, no hay variación de flujo en el secundario, por lo tanto la corriente es cero.

Figura 65

FUNCIONAMIENTO ELÉCTRICO DE LOS TRANSFORMADORES

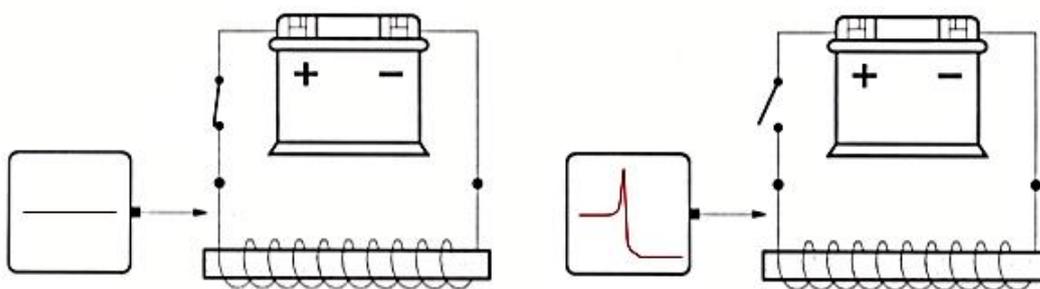


Siempre que haya una variación de flujo que corta las espiras de una bobina, se induce en esta una f.e.m. inducida, dando lugar a una corriente eléctrica siempre y cuando el circuito se encuentre cerrado.

La autoinducción es producida en cualquier bobina que tenga un corte brusco en la circulación de su corriente. Este efecto es en ocasiones producto de interferencias y alteraciones en circuitos electrónicos (CESVIMAP, 2015)

Figura 66

AUTOINDUCCIÓN



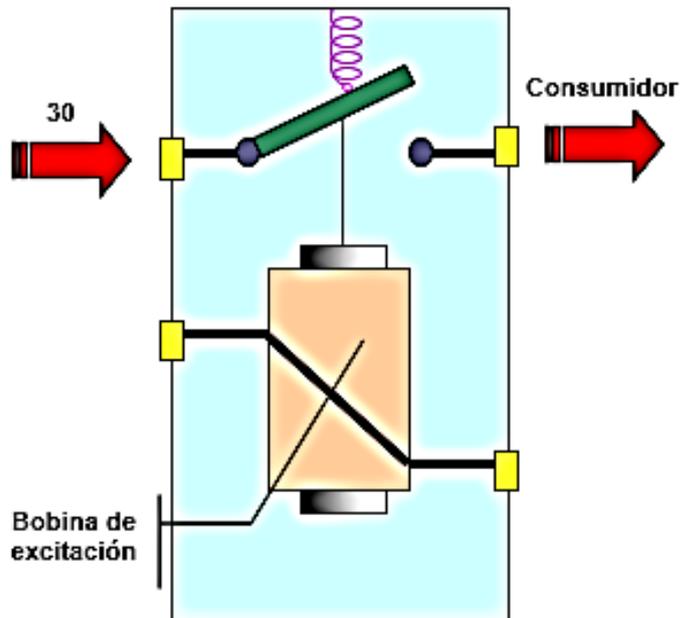
Relé Electromagnético

(Alonso, 2014) Una gran cantidad de las instalaciones eléctricas existentes en un automóvil son mandadas por componentes electromagnéticos llamados relés o telerruptores.

El relé permite mandar, por medio de un circuito de baja corriente (circuito de excitación) otro circuito que funciona con corrientes más elevadas (circuito de potencia).

Figura 67

PARTES DE UN RELEVADOR



Fuente: (Coello, 2008)

La bobina electromagnética está insertada en el circuito de excitación, con un consumo muy débil del orden de miliamperios: al pasar la corriente por ella crea un campo magnético tal que produce el desplazamiento de la armadura desde la posición de reposo a la posición de trabajo.

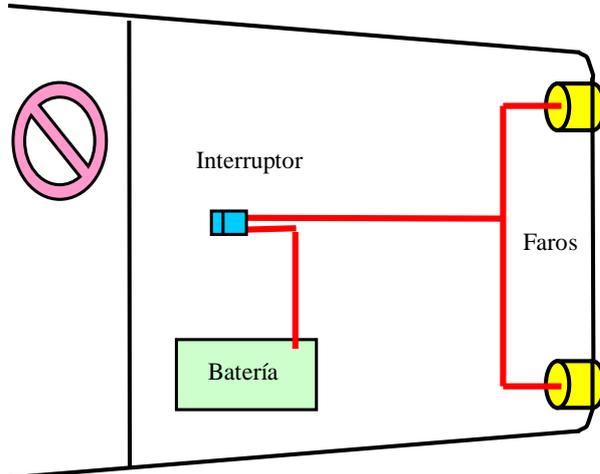
La armadura de mando actúa sobre la apertura y cierre de los contactos, permitiendo el paso de corriente hacia los consumidores correspondientes.

Un muelle de retorno devuelve a la armadura a la posición de reposo cuando la corriente de excitación desaparece. Si en una instalación con gran consumo la gobernamos con la única ayuda de un simple interruptor, debido a que sus contactos internos no suelen estar dimensionados para soportar una intensidad de corriente elevada, estos se deteriorarían

rápidamente con consecuencia graves por el calentamiento al que estarían sometidos y dando lugar a notables caídas de tensión en la instalación.

Figura 68

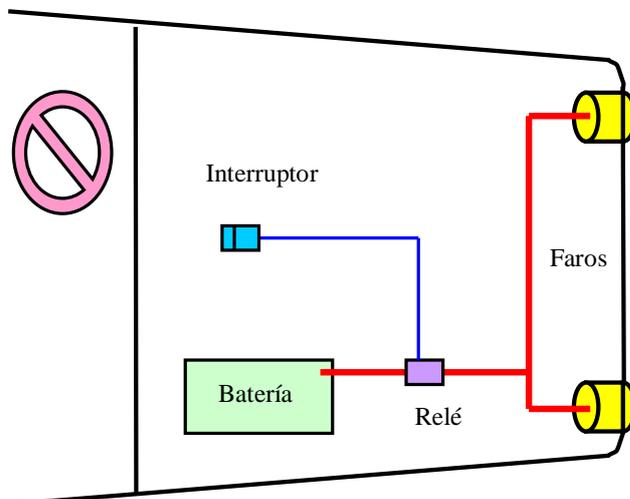
CIRCUITO SIN RELÉ



Para evitar esto se utilizan los relés, de forma que la corriente se dirige por la vía más corta desde la batería a través del relé hasta los faros. Desde el interruptor en el tablero hasta el relé es suficiente un conductor de mando de sólo 0,75 mm², ya que el consumo es de unos 150 mA.

Figura 69

UTILIZACIÓN DEL RELÉ

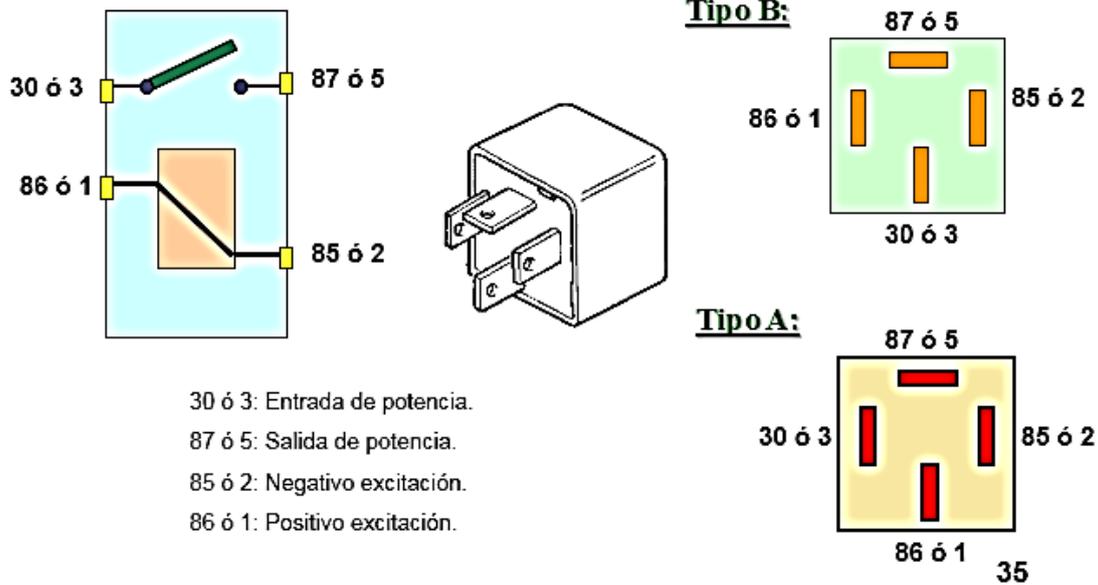


Relé simple de trabajo:

En estos tipos de relés, el relé se encarga de unir la fuente de alimentación con el consumidor, accionándose a través de un interruptor o cualquier otro aparato de mando.

Figura 70

PINES DE CONEXIONES DE RELÉ SIMPLE

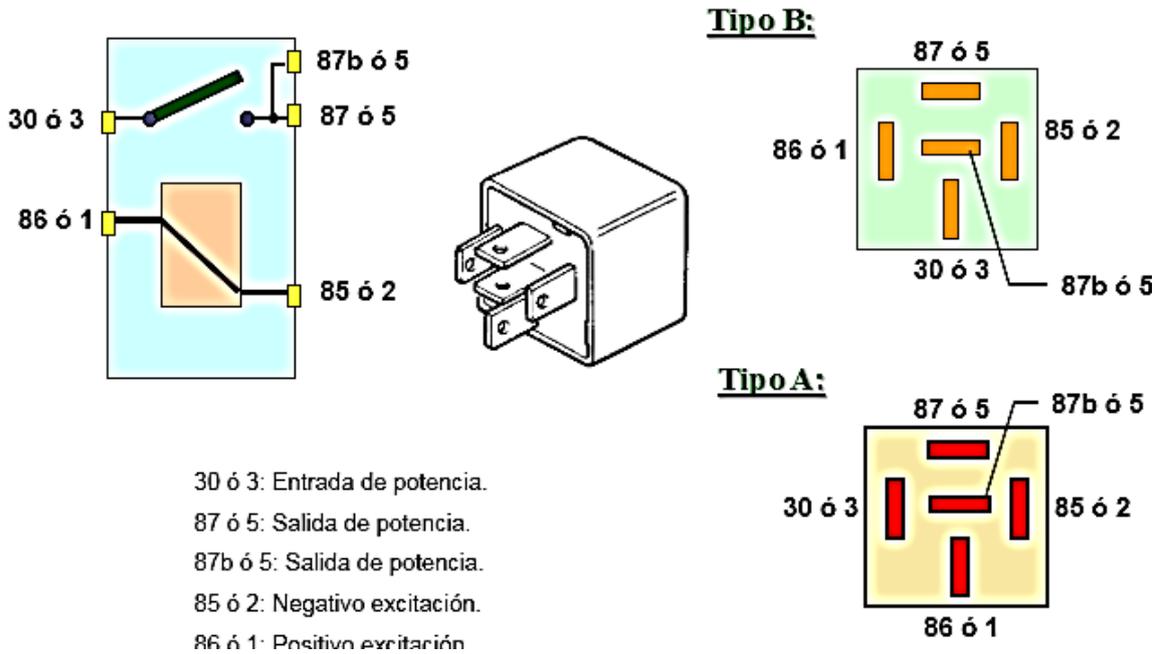


Fuente: (Coello, 2008)

Relé doble de trabajo

Figura 71

PINES DE CONEXIONES DE RELÉ DE DOBLE TRABAJO



Fuente: (Coello, 2008)

Relé de conmutación

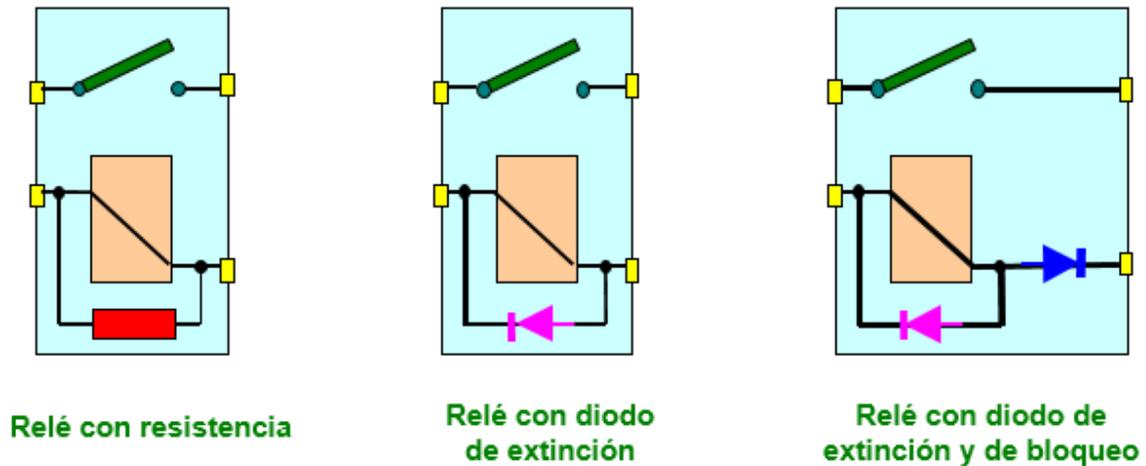
Actúa alternativamente sobre dos circuitos de mando o potencia. Uno es controlado cuando los elementos de contacto se encuentran en la posición de trabajo, mientras que el otro lo es cuando los elementos de contacto se encuentran en la posición de reposo.

Relés especiales

Existen una serie de relés especiales, para usos muy concretos, o con disposición de los terminales específica. En este pequeño estudio presentamos los relés con resistencia o diodo de extinción y diodo de bloqueo.

Figura 72

TIPOS DE RÉLES ESPECIALES EN AUTOMOTRIZ



El objeto de la resistencia y del diodo es proteger al elemento de mando del relé de posibles corrientes autoinducidas, generadas en la propia bobina de excitación, que podrían dar lugar al deterioro de este.

GENERADORES

(Moreno, 2019) Principio del generador Cuando un conductor gira en un campo magnético, se genera una fuerza electromotriz inductiva mediante inducción electromagnética.

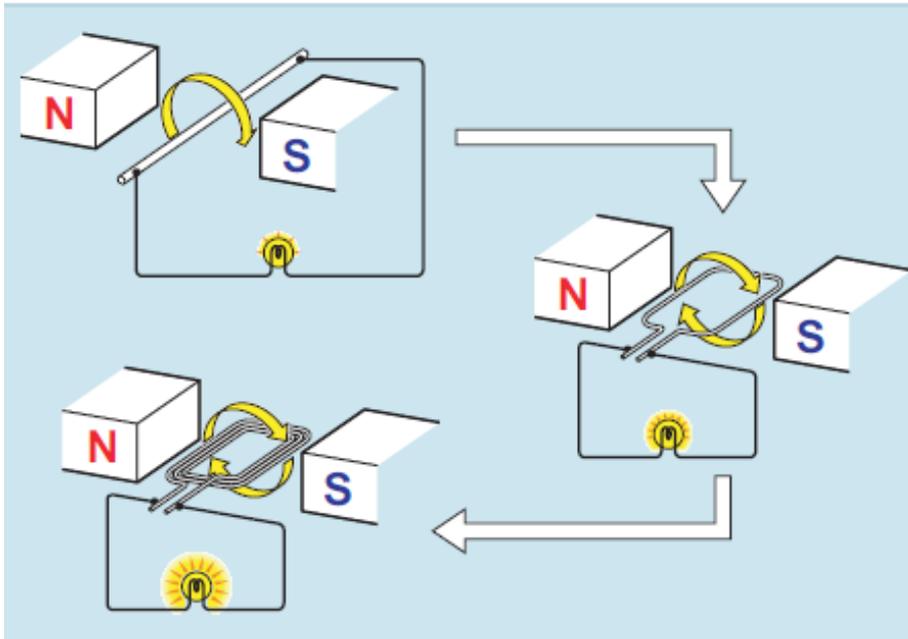
Cuando se dobla el conductor y se gira como se muestra en el diagrama, se genera una fuerza electromotriz doble.

Cuando el conductor tiene forma de bobina como se muestra en el diagrama, se genera una fuerza electromotriz mucho mayor. De este modo, la rotación del conductor en el campo magnético genera una fuerza electromotriz inductiva.

Cuanto más sean los bobinados del conductor, mayor será la cantidad de fuerza electromotriz inductiva generada.

Figura 73

PRINCIPIO DE INDUCCIÓN GENRADORES



Fuente: (Domínguez & Ferre, 2015)

Generador de corriente alterna

La cantidad y dirección de la fuerza electromotriz inductiva generada por la rotación de una bobina varía según la posición de ésta.

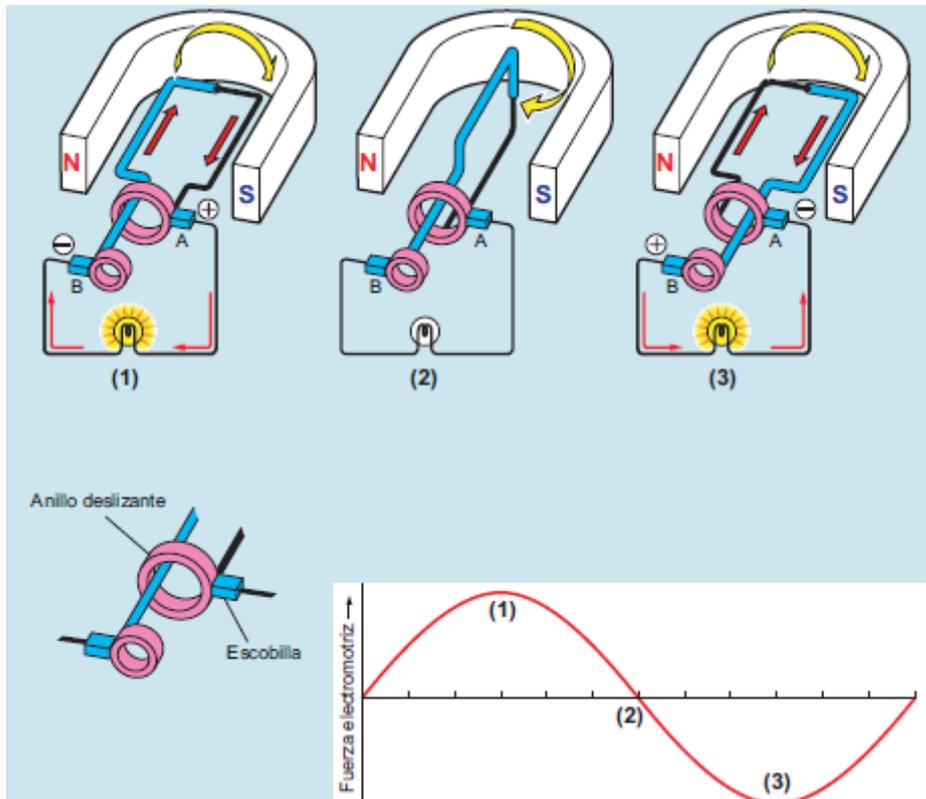
En el diagrama (1) de la izquierda, la corriente fluye desde la escobilla A hacia la bombilla.

En el diagrama (2) se detiene la alimentación de corriente. En el diagrama (3), la corriente fluye desde la escobilla B hacia la bombilla.

Por tanto, la corriente generada por este dispositivo es una corriente alterna. Y como tal, el dispositivo recibe el nombre de generador de corriente alterna.

Figura 74

FUNCIONAMIENTO DE GENERADORES



Fuente: (Domínguez & Ferrer, 2015)

MOTORES ELÉCTRICOS DE C.C.

(Tena, 2017) Son convertidores electro-mecánicos rotativos de energía que debido a los fenómenos de inducción y de par electromagnético, transforman energía eléctrica, de naturaleza continua, en energía mecánica.

El funcionamiento de un motor de c.c. se basa en la fuerza que se produce sobre un conductor eléctrico recorrido por una intensidad de corriente eléctrica en el seno de un campo magnético, según la expresión:

$$W = B \cdot l \cdot I$$

En la que:

B es la inducción de campo magnético (teslas).

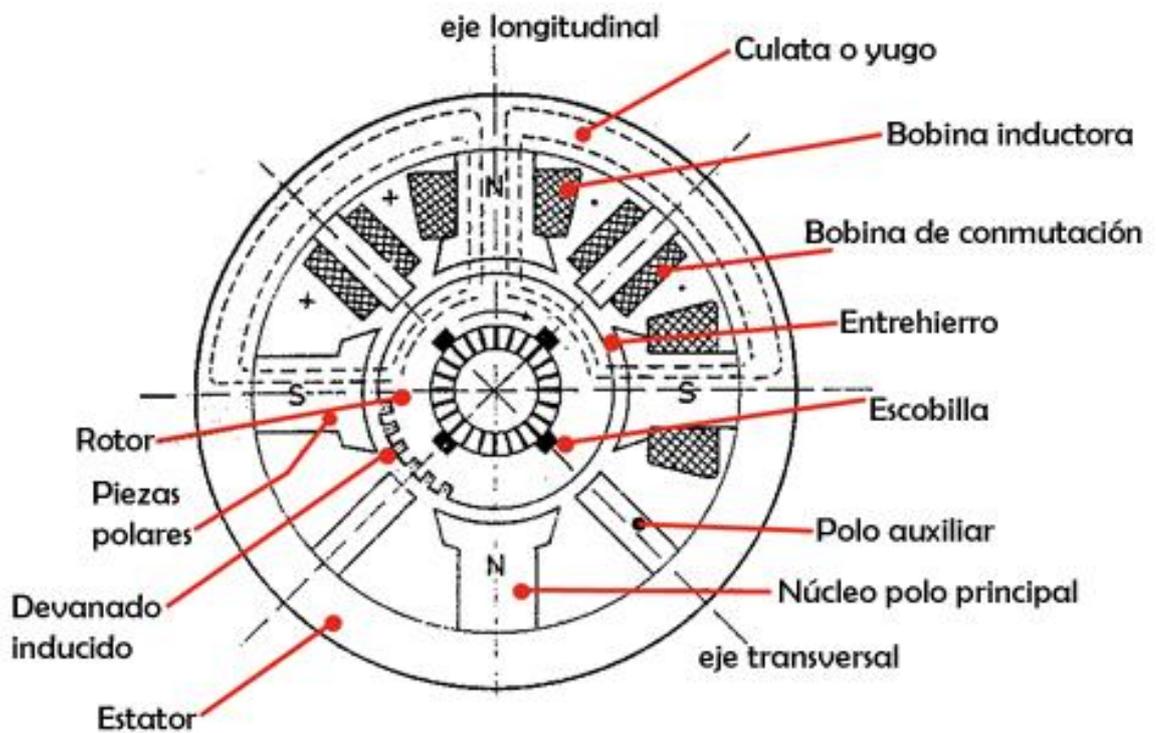
l es la longitud del conductor cortado por líneas de campo magnético (metros).

I es la intensidad que recorre al conductor (amperios).

F es la fuerza que se produce sobre el conductor (newton).

Figura 75

PARTES DE UN MOTOR ELÉCTRICO CC



Fuente: (TOYOTA, 2016)

Fases de funcionamiento de un motor

Secuencia:



Otras fases del motor:



MOTORES ELÉCTRICOS DE DC.

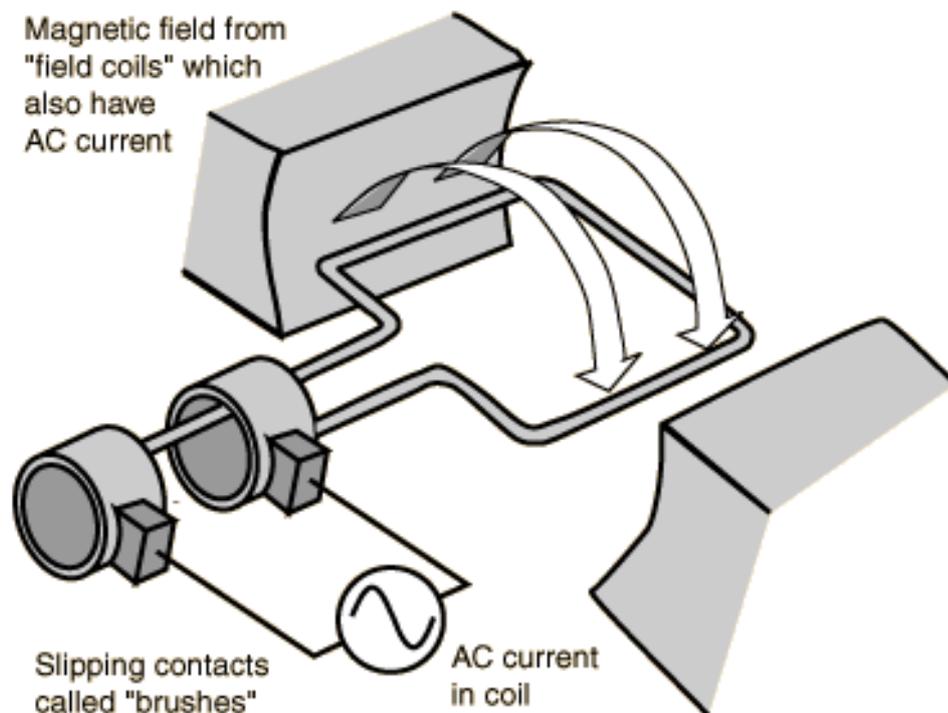
(Tena, 2017) Como ocurre en los motores DC, la corriente circula por la espira, genera un par en el bobinado. Dado que la corriente es alterna, el motor girará suavemente a la frecuencia de la forma senoidal,

Motor asíncrono.

El más común es el Motor de Inducción, donde la corriente eléctrica es inducida en los bobinados del rotor, más que alimentada directamente.

Figura 76

MOTOR ASÍNCRONO

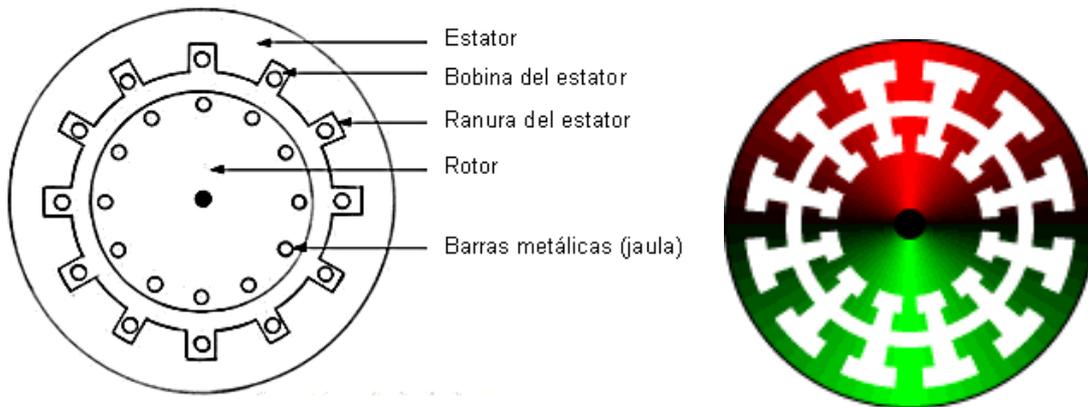


Son los más utilizados en la industria. Estos motores tienen la peculiaridad de que no precisan de un campo magnético en el rotor alimentado con corriente continua como en los casos del motor de corriente directa o del motor síncrono. Una fuente de corriente alterna (trifásica o monofásica) alimenta al estator.

El estator está constituido por un núcleo en cuyo interior existen p pares de arrollamientos colocados simétricamente en un ángulo de 120° . Son sometidos a una C.A. y los polos del estator se trasladan continuamente creando un campo giratorio.

Figura 77

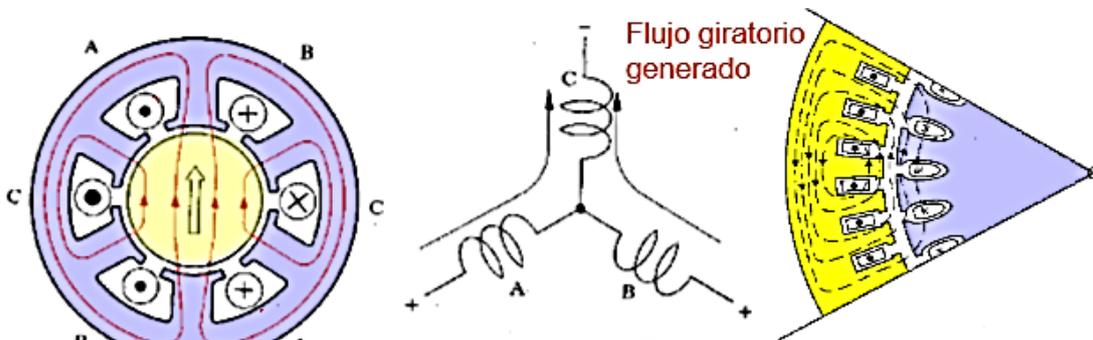
PARTES DE UN MOTOR ASÍNCRONO



Cuando las corrientes trifásicas son aplicadas a los bobinados, el campo magnético gira a una velocidad constante y hace que el rotor gire

Figura 78

FLUJO GIRATORIO



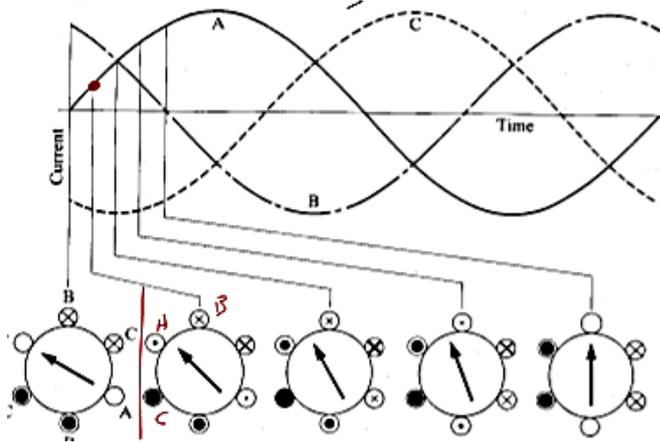
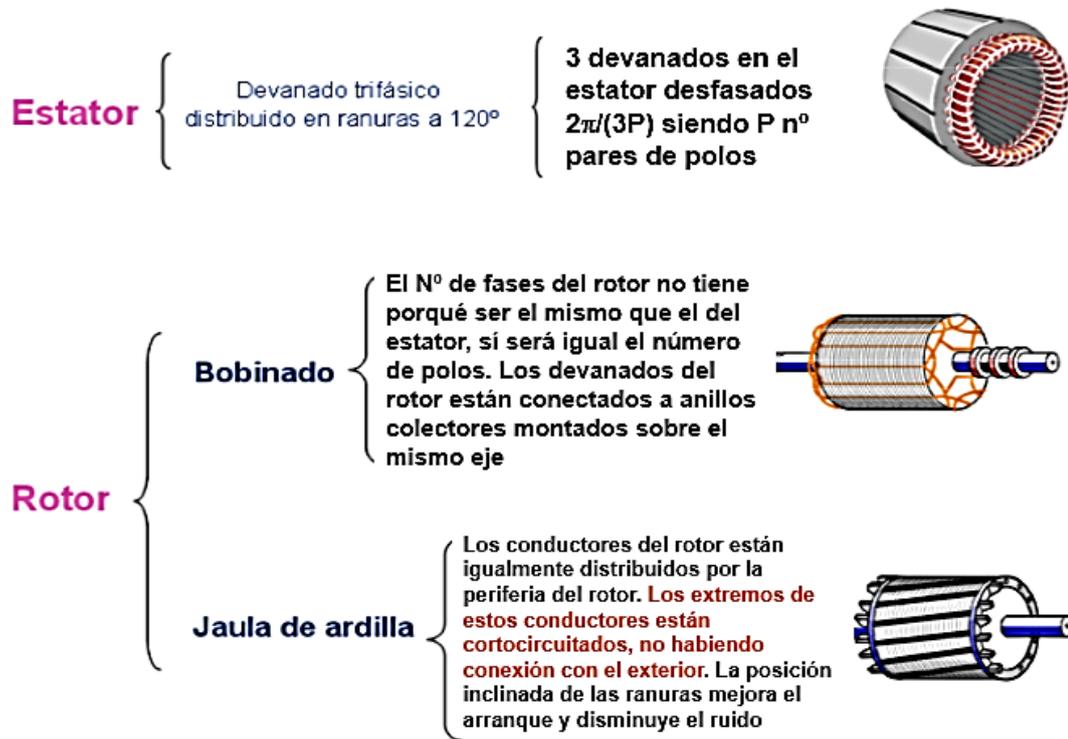


Figura 79

PARTES PRINCIPALES DEL MOTOR



Fuente: (Tecnología Electrónica, 2020)

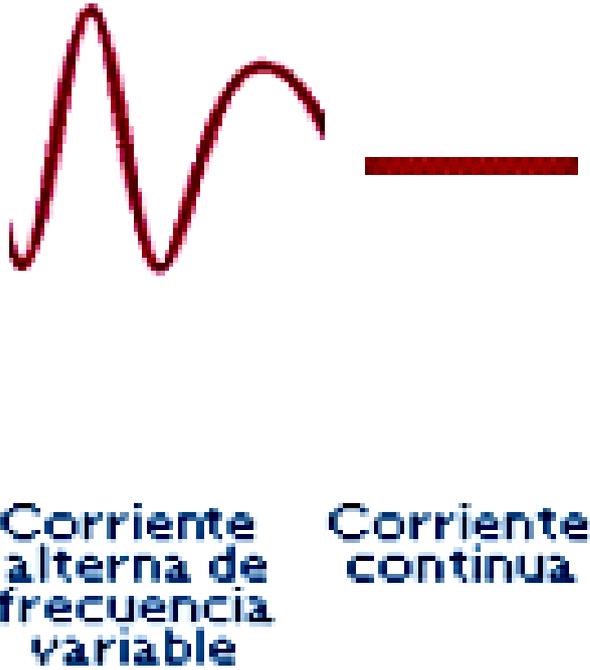
Principio de Funcionamiento

(Pérez & Martín, 2013) Si hacemos girar el rotor de forma manual a una velocidad superior a la velocidad síncrona del generador, en ese caso el rotor se mueve más rápidamente que el campo magnético giratorio del estator, lo que significa que, una vez más, el estator inducirá

una gran corriente en el rotor. Cuanto más rápidamente hagamos girar el rotor, mayor será la potencia transferida al estator en forma de fuerza electromagnética, y posteriormente convertida en electricidad suministrada a la red eléctrica

Figura 80

ONDAS DE TIPOS DE CORRIENTES



B. Base de Consulta

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN	AÑO	IDIOMA	EDITORIAL
Sistemas eléctricos y de seguridad y confortabilidad	Barrera, O. Ros, J.	Segunda	2016	Español	Paraninfo
Técnicas del automóvil, EQUIPO ELÉCTRICO	Alonso, J.	Onceava	2014	Español	Paraninfo
TECNOLOGÍA DE LA ELECTRICIDAD DEL AUTOMÓVIL	Pérez, M. Martín, J.	Segunda	2013	Español	S.L. CIE INVERSION ES EDITORIAL



					ES DOSSAT-2000
Electrónica básica automotriz Componentes pasivos	Rangel, J.	Primera	2015	Español	Emite
Instalación de Alarma Automotriz	Díaz, P.	Primera	2014	Español	San Pablo
Principios de Electricidad y Electrónica	Donate, A.H.	Quinta	2014	Español	MARCOMB O S.A.
Circuitos eléctricos auxiliares del vehículo	Domínguez, E. Ferrer, J.	Tercera	2015	Español	Editex
SISTEMA DE CARGA Y ARRANQUE	Tena, J.	Tercera	2017	Español	Paraninfo
Manual de Electricidad Automotriz	Haynes TECHBOOK	Primera	2013	Español	Haynes
Manual CEAC del automóvil	Grupo editorial CEAC		2005	Español	CEAC
Electricidad y Electrónica Automotriz	Coello, E.	Primera	2008	Español	Ediciones América
Electricidad básica en reparación del automóvil	CEVISMAR		2015	Español	CEVISMAR

C. Base práctica con ilustraciones

ACTIVIDADES

UNIDAD 1

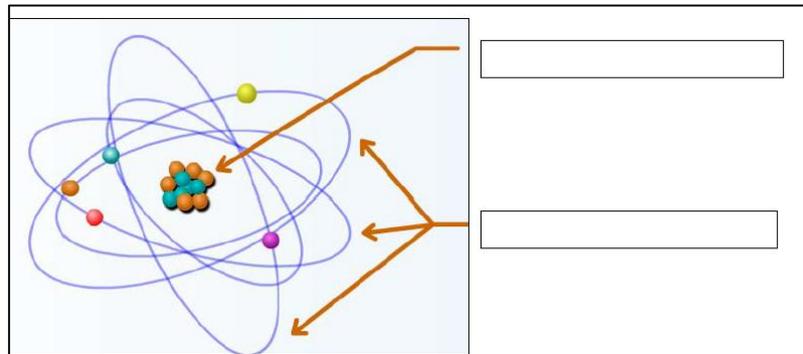
Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Instrucciones:

Siga atentamente las indicaciones para cada enunciado.

1. El Átomo

La materia está compuesto por elementos discretos llamados átomos, cada elemento posee una clase diferente de átomo, la estructura del átomo está compuesto por:



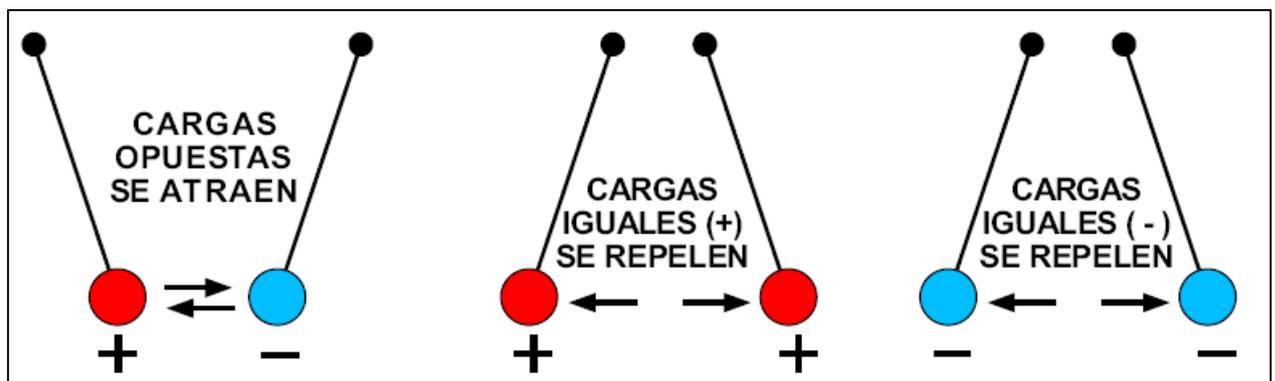
El núcleo de un átomo está compuesto por Protones y _____

Normalmente el átomo tiene el mismo número de _____ y Electrones

2.- Investigue los diferentes conductores, semiconductores y aislantes que se usan en el vehículo.

Conductor	Cobre	
Semiconductor	Resistencia	
Aislantes	Caucho	

3.- Hay dos tipos de fuerzas asociadas a las cargas eléctricas. En un átomo estas fuerzas se encuentran en equilibrio



Los protones tienen carga:

- a) positiva
- b) negativa
- c) neutra.

Los electrones tienen carga:

- a) positiva
- b) negativa
- c) neutra

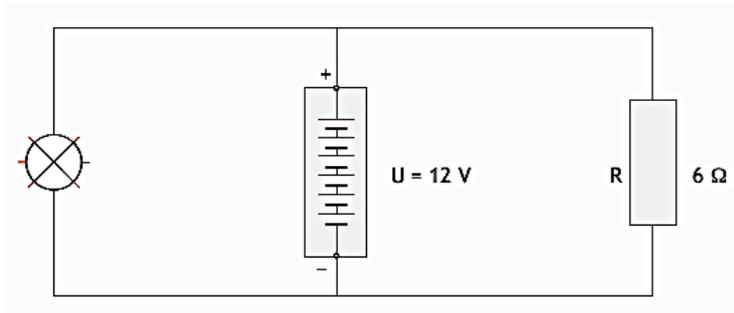
Los neutrones tienen carga:

- a) positiva
- b) negativa
- c) neutra

4.- Definimos la intensidad de corriente eléctrica como la cantidad de _____ que circula en un _____ a través de la sección de un conductor.

La resistencia eléctrica se define como la _____ que ejercen los materiales al paso de la corriente eléctrica.

5.- Calcula la intensidad de corriente del esquema que te mostramos a continuación, sin tener en cuenta la resistencia interna del cable y de la batería.



6.- Queremos realizar la instalación eléctrica de un faro antiniebla en la parte trasera de una góndola, destinada al transporte de maquinaria pesada; la longitud de la góndola en cuestión es de 17 metros, y el material del hilo conductor con el cual realizaremos la instalación es el cobre. La potencia de la lámpara del faro es de 60 vatios y la tensión de 12 V.

- a) Calcula la sección y el diámetro del hilo conductor para no sobrepasar la caída de tensión.
- b) ¿Cuánto es el calor disipado en 45 minutos de funcionamiento?
- c) ¿Cuál será el aumento de la resistencia del conductor si el incremento de temperatura es de 35° C?



7.- Complete la siguiente tabla:

Magnitud	Unidad
Carga (q)	
Corriente	Amperio (A)
	Voltio (V)
Densidad de corriente (J)	A/m ²
Campo eléctrico (E)	
	Ω m
Conductividad ($\sigma = 1/\rho$)	1/[Ω m]
Resistencia (R)	Ohmio (Ω)
Conductancia (G=1/R)	
Inductancia (L)	Henrio (H)
Capacidad (C)	Faradio (F)
	Tesla (T)
Flujo magnético (Φ)	Weber(Wb)
Campo magnético (H)	
Fuerza Magnetomotriz (\mathcal{F})	A
	A/Wb
Permeabilidad (μ_0)	$4\pi 10^{-7}$ H/m

UNIDAD 2

Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Instrucciones:

Siga atentamente las instrucciones que se dan en cada sección, utilizando para ellos los espacios establecidos.

1.- CONTESTA

¿Qué puede medirse con un multímetro?

- a) Volts
- b) Ampers



- c) Ohms
- d) Todas las anteriores

¿Qué instrumento sirve para medir la fuerza electromotriz cuyas unidades se dan en volts?

- a) Amperímetro
- b) Óhmetro
- c) Voltímetro
- d) Ninguna de las anteriores

¿Cómo debe conectarse el voltímetro para tomar una lectura?

- a) Serie
- b) Paralelo
- c) Serie o paralelo dependiendo el circuito
- d) Ninguna de las anteriores

¿Cómo debe conectarse un amperímetro para tomar una lectura?

- a) Serie
- b) Paralelo
- c) Serie o paralelo dependiendo el circuito
- d) Ninguna de las anteriores

¿Cuáles son las condiciones de un automóvil para realizar una medición de resistencia?

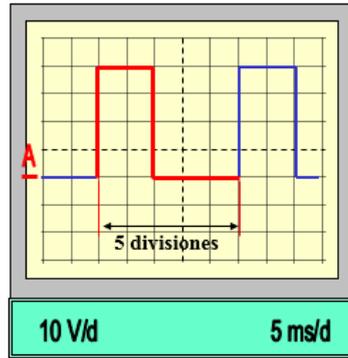
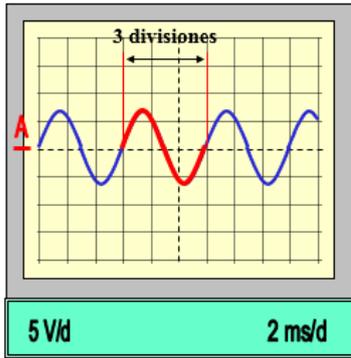
- a) Debe estar en KOER
- b) En KOEO
- c) Con el automóvil desenergizado
- d) Ninguna de las respuestas anteriores

2.- Comprobación y análisis de los fusibles de un vehículo

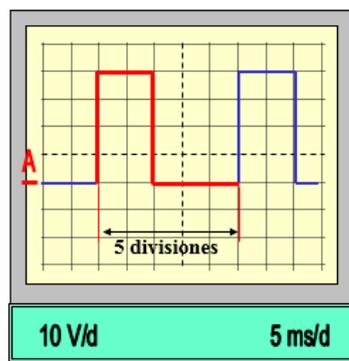
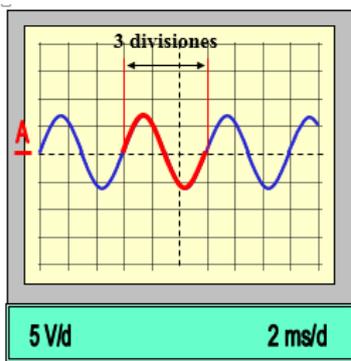
Comprueba el estado de los fusibles de un vehículo de diferentes formas y anota en un cuadro la dotación de fusibles que tiene el vehículo, en el que figuren sus valores, así como los circuitos que protegen cada uno de ellos.

3.- Interpretación

Indicar el periodo de las siguientes formas de onda

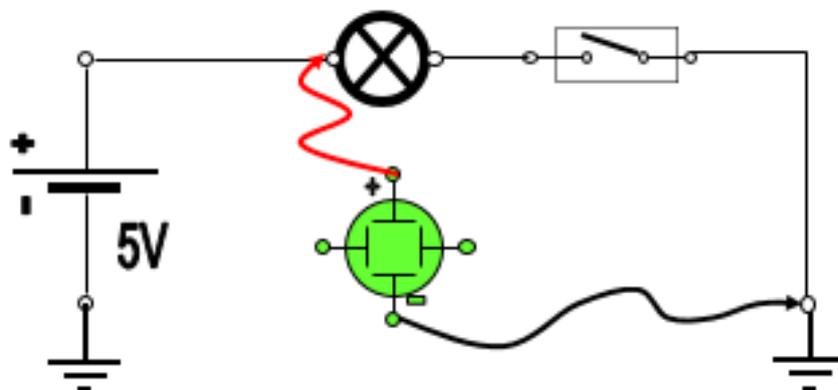


Calcular la frecuencia de las siguientes formas de onda

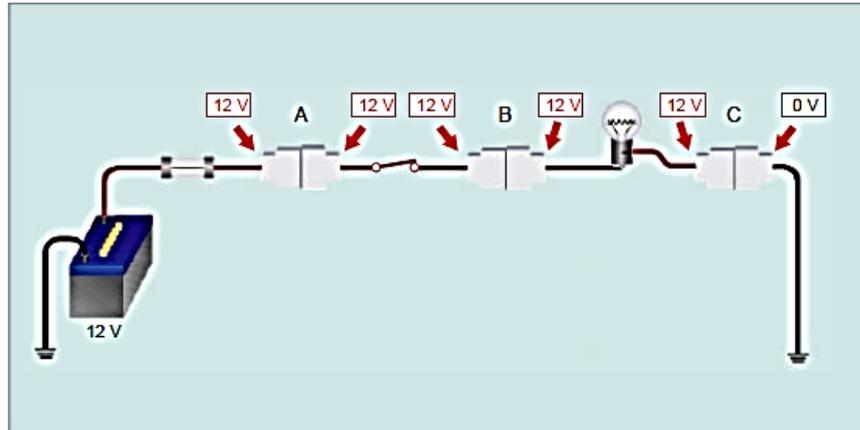


El circuito representado en la figura, tiene una cadencia de funcionamiento de 1mseg, es decir, el interruptor cambia de posición en ese intervalo de tiempo.

Dibuja la señal que detectaría el osciloscopio, en la conexión que indica el dibujo. Determina la escala de tensión y tiempo, para poder observar la señal con exactitud.



Al medir la tensión de cada conector para verificar la causa por la que no se enciende la bombilla en el siguiente circuito, se pueden obtener los siguientes resultados.



1. Del siguiente grupo de palabras, seleccione el conector causante del funcionamiento incorrecto.
 2. Del siguiente grupo de palabras, seleccione la causa responsable del funcionamiento incorrecto.
- a) Conector A b) Conector B c) Conector C d) Circuito defectuoso e) Circuito abierto
f) Corto circuito

UNIDAD 3

Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Instrucciones:

Siga atentamente las instrucciones que se dan en cada sección, utilizando para ellos los espacios establecidos.

RESPONDA A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS Y RAZONE LO QUE SE PIDE:

a) ¿En cuál de los dos circuitos es mayor la resistencia equivalente? ¿Por qué cree que ocurre?

1.- Circuito en serie:

2.- circuito paralelo:



Porque ocurre:

b) En el circuito en serie, ¿la resistencia equivalente es mayor o menor que las resistencias instaladas?

c) En el circuito en paralelo, ¿la resistencia equivalente es mayor o menor que las resistencias instaladas?

d) ¿Si se agrega una nueva resistencia en el circuito en paralelo cómo piensa que será la nueva resistencia equivalente: mayor que ahora o menor? ¿Por qué?

e) ¿En cuál de los dos circuitos es mayor la intensidad total? ¿Por qué cree que ocurre?



f) En el circuito en serie, ¿en cuál de las dos resistencias es mayor la caída de tensión?

g) En el circuito en paralelo, ¿en cuál de las dos resistencias es mayor la intensidad por rama?

h) Teniendo en cuenta que, a igual intensidad, es la tensión la que hace dar más o menos luz a una bombilla, ¿qué bombilla iluminará más en el circuito en serie?

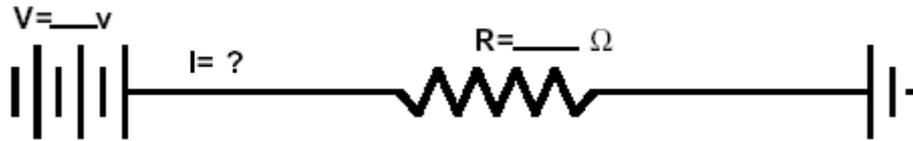
i) Teniendo presente que, a igual tensión, es la intensidad la que hace dar más o menos luz a una bombilla, en el circuito en paralelo, ¿cuál de las dos bombillas iluminará más?

j) Entonces ¿iluminará más el circuito serie o el paralelo?

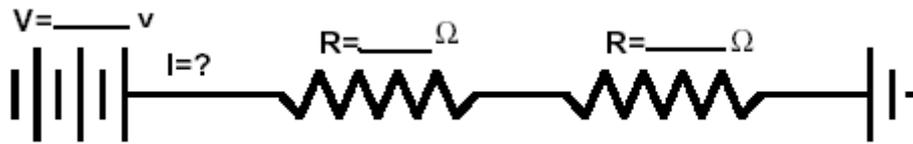


2.- RESOLVER

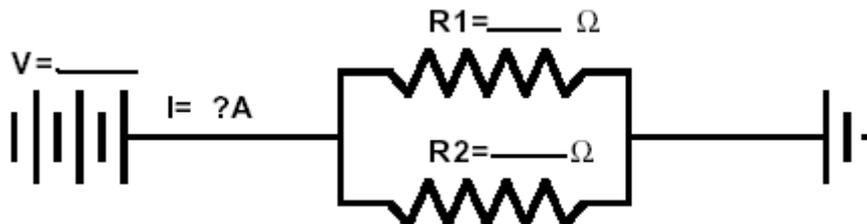
1. Medir el voltaje de la batería y medir la resistencia, anotarlos en el diagrama y calcular el amperaje. Después de haber calculado el amperaje energizar el circuito y comprobar la respuesta.



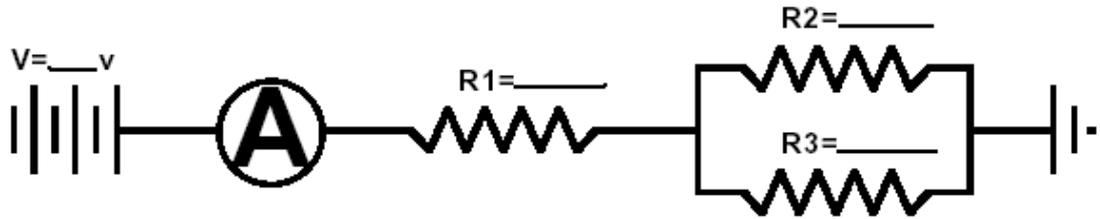
2. Veamos cómo resolver un circuito en serie. Medir el voltaje de la batería y medir 2 resistencias, anotarlos en el diagrama y calcular el amperaje. Después de haber calculado el amperaje energizar el circuito y comprobar la respuesta.



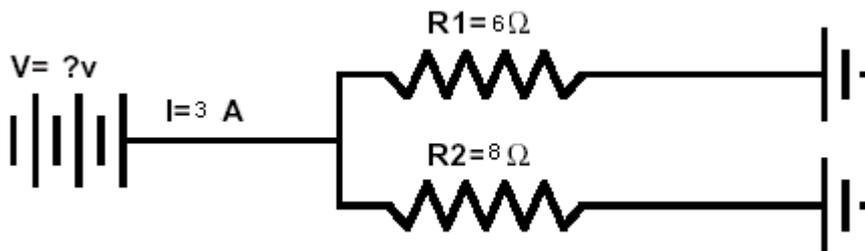
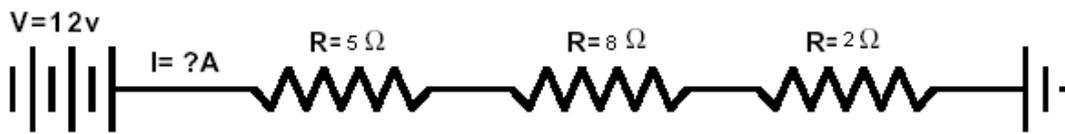
3. Veamos cómo resolver un circuito en paralelo. Medir el voltaje de la batería y medir 2 resistencias, anotarlos en el diagrama y calcular el amperaje. Después de haber calculado el amperaje energizar el circuito y comprobar la respuesta.

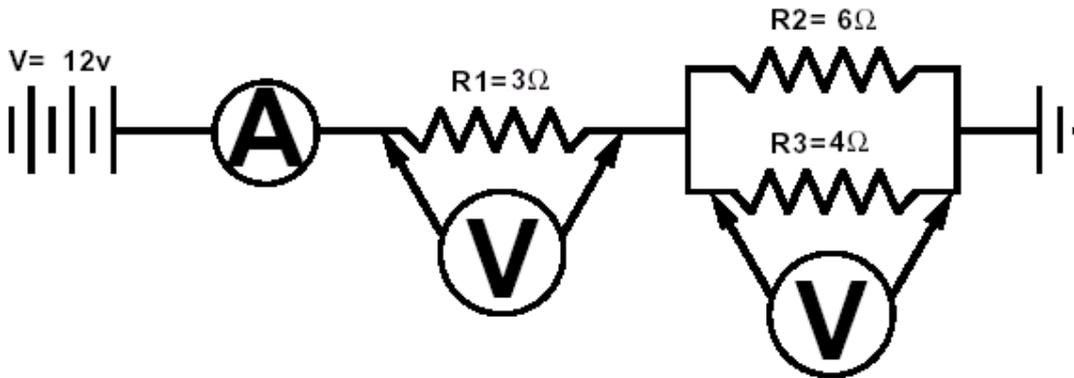
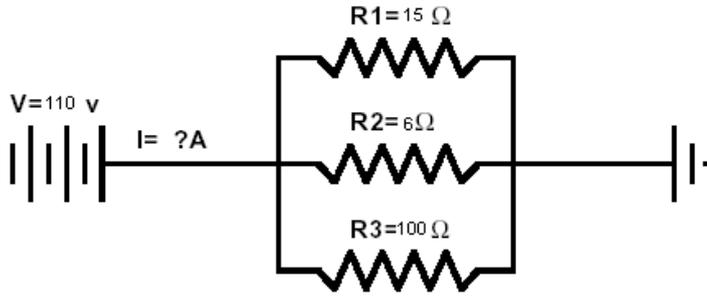


4. Veamos que ocurre en un circuito mixto. Medir el voltaje de la batería y medir 3 resistencias, anotarlos en el diagrama y calcular el amperaje. Después de haber calculado el amperaje energizar el circuito medir el amperaje para comprobar la respuesta.

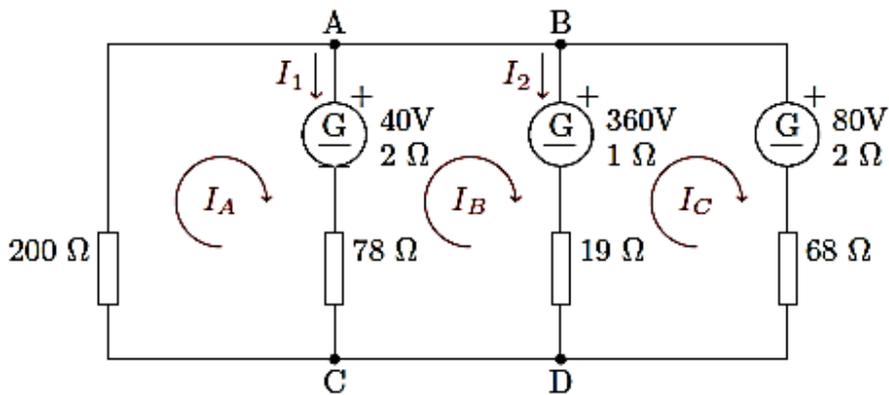


RESOLVER LOS EJERCICIOS PLANTEADOS





En el circuito siguiente encuentra la intensidad en cada resistencia y el voltaje en la resistencia de 200Ω



UNIDAD 4

Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Instrucciones:

Siga atentamente las instrucciones que se dan en cada sección, utilizando para ellos los espacios establecidos.

1.- Tipos de Magnéticos

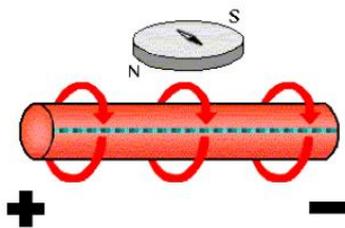
Existen tres tipos básicos de magnetos (imanes):

- Los Imanes Naturales
- Los Imanes Artificiales
- Los Electroimanes

1.1 Imanes naturales

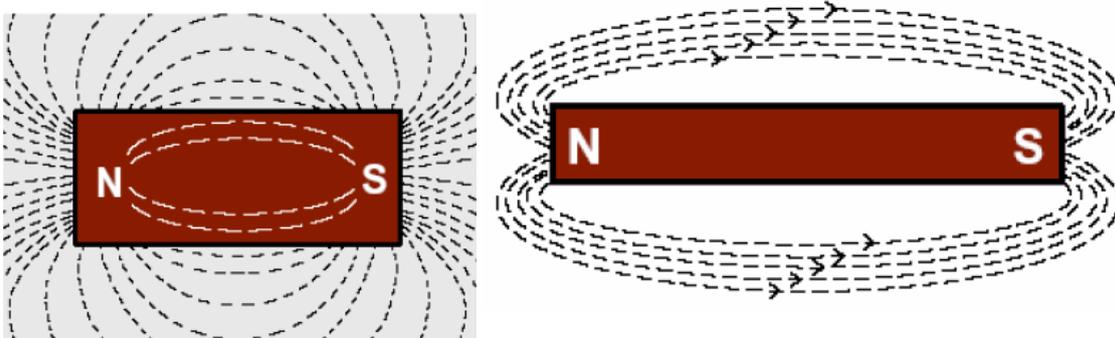
1.2 Imanes Artificiales

1.3 Electroimanes



2.- Campos Magnéticos – Lineas de Fuerza

Cada imán tiene dos puntos opuestos uno del otro, los cuales atraen fácilmente limaduras de hierro. Estos puntos se llaman “polos” del imán: el polo norte y el polo sur. De igual forma que las cargas eléctricas, los polos igual se _____ y polos opuestos _____



Las líneas magnéticas van del polo _____ al polo _____

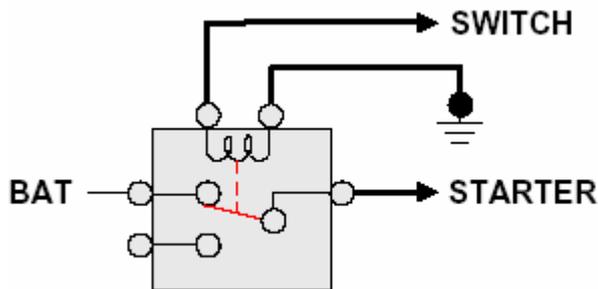
3. Líneas de fuerza en una espira

La fuerza magnética de un electroimán depende de:

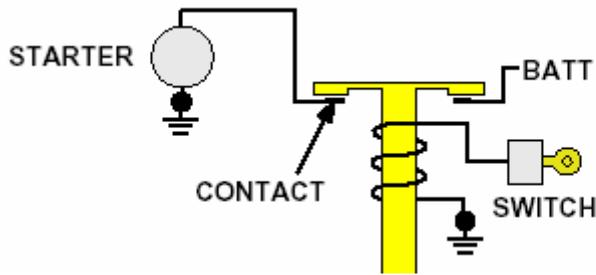
a.-

b.-

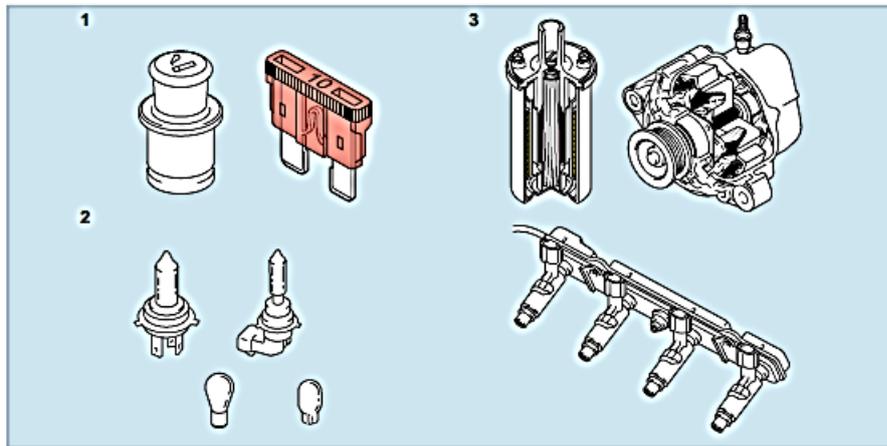
4. Explique el funcionamiento del siguiente relé:



5. Explique el funcionamiento del siguiente solenoide



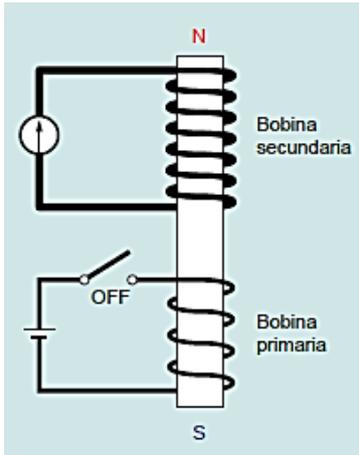
6. Cada componente que aparece en la siguiente ilustración utiliza cada una de las funciones eléctricas. Del siguiente grupo, seleccione la función correspondiente utilizada por cada componente.



a) Función de emisión de luz b) Función de generación de calor c) Función magnética

Respuesta: 1. 2. 3.

7. Las siguientes afirmaciones hacen referencia al efecto de inducción mutua del transformador de tensión que aparece en la ilustración. Marque cada una de las afirmaciones como Verdadera o Falsa.



No.	Pregunta	Verdadero o falso	Respuestas correctas
1	Un cambio del flujo magnético en un tiempo más corto genera una fuerza electromotriz mayor.	<input type="radio"/> Verdadero <input type="radio"/> Falso	<input type="text"/>
2	Cuanto mayor sea el cambio del flujo magnético, menor es la cantidad de fuerza electromotriz.	<input type="radio"/> Verdadero <input type="radio"/> Falso	<input type="text"/>
3	Dado un cambio concreto del flujo magnético, cuanto mayor sea el número de bobinados, mayor será la cantidad de fuerza electromotriz.	<input type="radio"/> Verdadero <input type="radio"/> Falso	<input type="text"/>
4	La cantidad de fuerza electromotriz no depende de la velocidad de cambio del flujo magnético.	<input type="radio"/> Verdadero <input type="radio"/> Falso	<input type="text"/>

8. Aplicación

CIRCUITO DE FAROS PARA NIEBLA (HALÓGENOS)

Si necesitas instalar un par de halógenos este circuito puede guiarte. Conecta de la batería al fusible (el amperaje del fusible dependerá del consumo de los faros), del fusible alimenta el terminal 30 del relé y a la vez el interruptor y del interruptor alimenta el Terminal 86. Lugo el Terminal 85 conéctalo a tierra (negativo); del terminal 87 alimenta los dos faros al mismo tiempo y luego conecta dichos faros a tierra (negativo)

Nota: el interruptor puede ir antes o después de la bobina del relé.

Enciente el interruptor y listo.

COMPROBEMOS LO SIGUIENTE:

1. Utilizando un amperímetro verificar el amperaje total que fluye por las cargas (focos)



2. Verificar el amperaje que fluye a través del interruptor de control y la bobina del relé _____

3. Escribir porque a través del interruptor de control fluye bajo amperaje: _____

4. Explicar la importancia de utilizar relés en los circuitos eléctricos. _____

Este mismo circuito puede servir para conectar otros accesorios solamente sustituye los faros por un par de pitos, un ventilador eléctrico o el accesorio que quieras controlar.

4. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE 1: Análisis y Planeación

Descripción:

Talleres: estudio de casos.

Clases prácticas: resolución de problemas. Prácticas:

Aprendizaje basado en problemas. Tutorías: aprendizaje orientado a proyectos.

Estudio y trabajo en grupo: aprendizaje cooperativo.

Estudio y trabajo individual: contrato de aprendizaje. Investigación acción

Ambiente(s) requerido:

Aula amplia con buena iluminación.

Taller - Laboratorio

Material (es) requerido:

Pizarrón

Tiza líquida Retroproyector

Proyector multimedia

Computador



Textos Manuales Propios del taller y laboratorio Exposición documentos de ensayo Organizadores mentales Hoja de guías de prácticas
Docente: Con conocimiento de la materia.

5. ACTIVIDADES

- Inducción del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Clase expositivas sobre cada tema
- Clases teóricas – prácticas aplicables al campo automotriz
- Análisis experimental sobre cada tema aplicado al campo automotriz
- Sinopsis sobre las actividades a realizarse después de cada tema
- Utilización de la plataforma virtual
- Investigaciones bibliográficas
- Evaluación de los temas
- Talleres prácticos
- Presentación y exposición del trabajo final

6. EVIDENCIAS Y EVALUACIÓN

Tipo de Evidencia	Descripción (de la evidencia)
De conocimiento:	Definición de los temas de investigación de investigación bibliográfico Resolución de ejercicios aplicados a cada tema Respuestas de foros de análisis – Plataforma Evaluación de los temas
Desempeño:	Trabajo grupal presentación del trabajo informes de talleres Resolución de guías de práctica de cada tema Análisis de posibles fallas en casos prácticos



De Producto:	Trabajo de realizado Proyecto final teórico –Práctico Procesos de mantenimientos
Criterios de Evaluación (Mínimo 5 Actividades por asignatura)	<p>Argumenta y correlaciona la teoría fundamental del funcionamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos básicos del vehículo en los procesos de mantenimiento en los sistemas del automóvil</p> <p>Analiza la utilidad de los instrumentos de medida de magnitudes eléctricas en la electricidad y electrónica automotriz, para dar con posibles daños de manera correcta</p> <p>Ejecuta y evalúa un proyecto técnico siguiendo un análisis de forma estratégica ante las dificultades presentadas</p> <p>Maneja con destrezas la resolución de cálculos de circuitos para verificación construcción de diagramas eléctricos con sus respectivos elementos eléctricos del vehículo y sistemas del mismo.</p> <p>Realiza mantenimientos correctivos y preventivos, con el uso de los espacios y seguridad adecuada ante riesgos eléctricos</p>

Elaborado por:
Edison Pusay

Revisado Por:
Franklin Llumiquinga

Reportado Por:
Alexis Benavides



*Guía Metodológica de Electrónica Automotriz
Carrera de Mecánica automotriz
Ing. Edison Pusay Pinchao
2020*

*Coordinación editorial general:
Mgs. Milton Altamirano Pazmiño
Ing. Alexis Benavides Vinuesa
Mgs. Lucia Begnini Dominguez*

*Diagramación:
Sebastián Gallardo Ramírez*

*Corrección de Estilo:
Mgs. Lucia Begnini Dominguez*

*Diseño:
Sebastián Gallardo Ramírez*

*Instituto superior tecnológico Japón
AMOR AL CONOCIMIENTO*