

1. ELEMENTOS BÁSICOS ELÉCTRICOS E ELECTRÓNICOS

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	3
2	CONCEPTOS SOBRE ELECTRICIDADE	5
2.1	Diferenza de potencial e corrente eléctrica	5
2.2	Sentido da corrente	6
2.3	Intensidade da corrente	6
2.4	Resistencia eléctrica	7
2.5	Circuíto eléctrico	7
2.5.1	Elementos duncircuíto eléctrico	8
2.5.2	Representación gráfica dos elementos duncircuíto eléctrico	10
2.6	Circuítos en serie, paralelos e mixtos	11
2.6.1	Circuito en serie	11
2.6.2	Circuito en paralelo	12
2.6.3	Circuito Mixto	12
2.7	Lei de Ohm	13
2.8	Corrente continua e corrente alterna	18
2.9	Pilas e baterías	18
2.10	Interruptores e pulsadores	19
2.11	Fontes de alimentación	20
3	COMPOÑENTES ELECTRÓNICOS	21
3.1	Resistencias	21
3.1.1	Modelo SMD	22
3.2	Potenciómetros	22
3.3	Condensadores	23

3.4	Diodos.....	24
3.5	LEDs.....	25
3.6	Transistores	25
4	CIRCUÍTOS INTEGRADOS	27

1 INTRODUCCIÓN

Qué aprenderemos?

1. Conceptos sobre electricidad
2. Componentes electrónicos
3. Aparatos de medición
4. Circuitos integrados (chips)

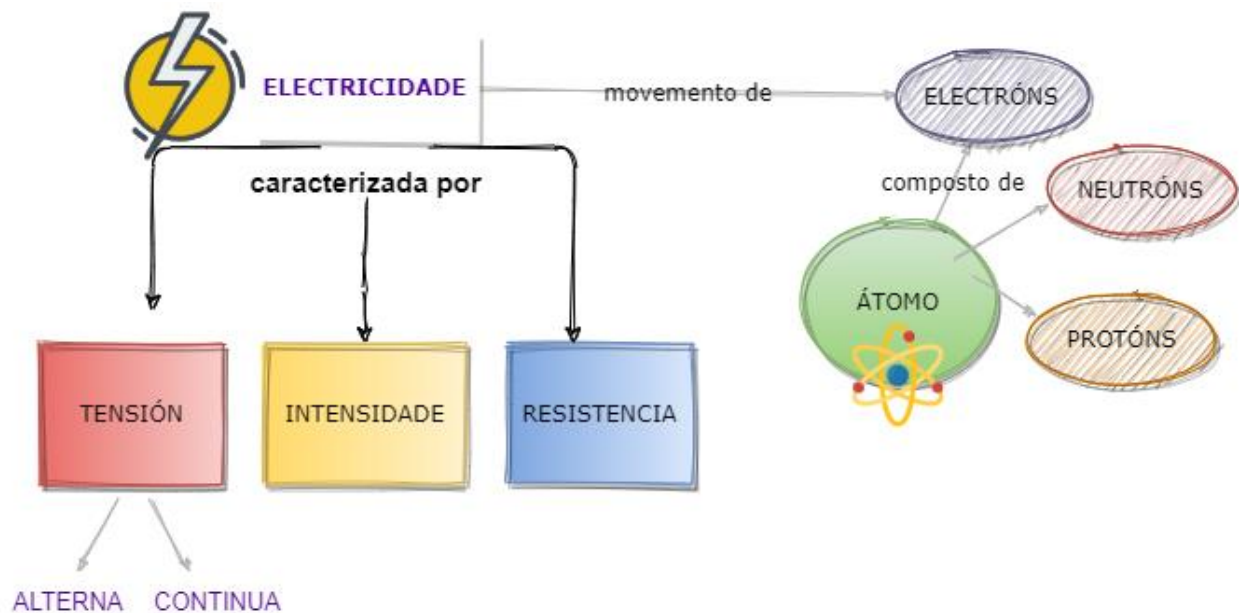


Ilustración 1: Conceptos básicos sobre a electricidad

¿QUÉ ES LA ELECTRICIDAD?



2 CONCEPTOS SOBRE ELECTRICIDADE

A electricidade é a enerxíagrazas a cal funcionan gran cantidade de dispositivos. O funcionamento de todos eses aparatos rítese por unha serie de leis que relacionan diferentes magnitudes, como a resistencia eléctrica, a diferenza de potencial e a intensidade de corrente. A aplicación destasleis permite deseñar e construír dispositivos eléctricos máis eficaces.

2.1 Diferenza de potencial e corrente eléctrica

A materia está composta por átomos e, estes están compostos por neutróns, protóns e electróns.

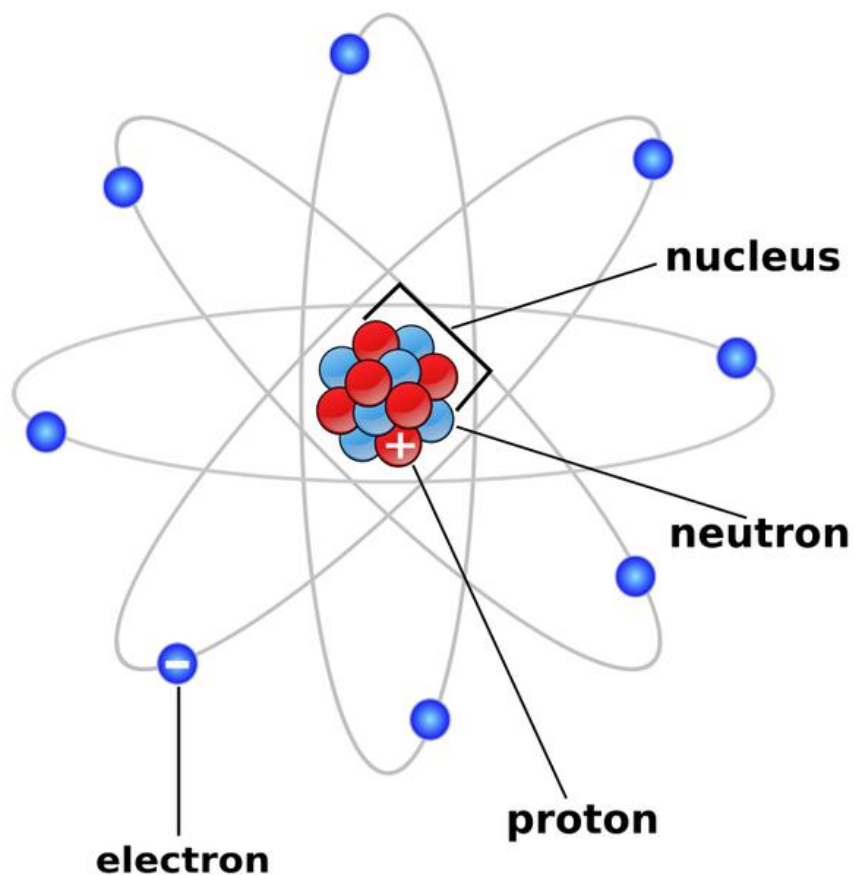


Ilustración 2: Partes dun átomo. Ilustración tomada de Partesde.com¹

Os responsables de todos os fenómenos eléctricos son os electróns, porque poden escapar do átomo, pois son moitos máis lixeiros ca o resto de partículas.

¹<https://www.partesdel.com/atomo.html>

DIFERENZA DE POTENCIAL	Se dous corpos teñen distinto número de electróns , dise que entre eles hai unha diferenza de cargas ou diferenza de potencial . Este concepto coñécese como tensión eléctrica ou voltaxe . Mídese en voltios (V) .
CORRENTE ELÉCTRICA	Se conectamos ese dous corpos, se intentará compensar a diferenza de carga e se orixinará un movemento dun corpo a outro . Este movemento de cargas é o que se coñece como corrente eléctrica . O habitual é que os electróns pasen do corpo negativo ao positivo, pero tamén se pode dar o caso contrario.

2.2 Sentido da corrente

Por convenio, está establecido que para representar a corrente eléctrica, por exemplo, nun circuíto, se lle asigne o sentido contrario ao desprazamento dos electróns. A voltaxe estándar na maior parte do mundo é de 220 V o 230 V. En España é de 230 V. O instrumento que se emprega para medir a voltaxe entre dous puntos é o voltímetro.

2.3 Intensidade da corrente

A intensidade da corrente é a cantidade de electróns que pasan a través dun tramo dun condutor por unidade de tempo. Mídese en amperes (A).

Dependendo do tipo de intensidade, a corrente pode ser:

- Corrente continua: cando a intensidade da corrente non cambia ao longo do tempo.
- Corrente alterna: cando se producen diferenzas de intensidade.

A maior intensidade, maior cantidade de electróns circulando polo mesmo espazo nun determinado intervalo de tempo. As medicións de intensidade de corrente se realizan co amperímetro.

2.4 Resistencia eléctrica

A resistencia eléctrica é a oposición que exerce un material ao paso da corrente eléctrica. Mídese en ohmios (Ω) e o instrumento que a mide é o óhmetro ou ohmímetro.



Ilustración 3: Multímetro dixital

En xeral, podemos dicir que os materiais poden ser:

- Condutores: permiten o paso da corrente.
- Illantes: non permiten o paso da corrente.
- Semicondutores: pódense comportar como Condutoresouillantes segundo as condiciónsambientaisás que se someta.

CONDUTIVIDAD: permisividadeao paso da corrente (pode ser grande oupequena).

RESISTIVIDADE: non permisividadeao paso da corrente.

2.5 Circuito eléctrico

Un circuío eléctrico é unha combinación de compoñentes eléctricos conectados entre sidun determinado xeito, segundo a finalidade do circuío.

Cando un corpo está cargado negativamente e o outro está cargado positivamente, dise que entre eles haiunhadiferenza de cargas. Cando conectamos mediante un elemento condutordous puntos cunhadiferenza de cargas eléctricas, os electróns circularán provocando a corrente eléctrica.

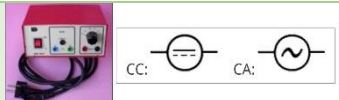
Unha vez conectados, os electróns en exceso dun, serán atraídos a través do condutor (que permite o paso de electróns) cara ao elemento que ten un defecto de electróns, ata que as cargas eléctricas dos dous corpos equilíbrense.

Esta diferenza de cargas podémola atopar, por exemplo, nunha pila, que ten dous puntos con diferenzas de cargas (o polo positivo e o polo negativo). Se conectamos un cable condutor entre os polos, establecerase unha corrente eléctrica. Canto maior sexa a diferenza de carga (ou tensión eléctrica), con máis forza percorreren os electróns o condutor.

Un circuíto eléctrico é un percorrido pechado cuxo fin é levar enerxía eléctrica desde uns elementos que a producen ata outros elementos que a consomen.

2.5.1 Elementos dun circuíto eléctrico

Un circuíto eléctrico consta de cinco tipos de elementos fundamentais: elementos **xeradores**, elementos **condutores**, elementos **receptores**, elementos de **manobra e control** e por último elementos de **protección**. Para que exista un circuíto ten que haber, polo menos, **un xerador, un medio condutor e un receptor**.

XERADORES E ACUMULADORES		
Pilas e baterías	Xeradores	Fontes de alimentación
Os acumuladores acumulan enerxía eléctrica no seu interior, e vana soltando cando se conectan os seus bornes a un circuío eléctrico. É o caso das pilas e baterías electroquímicas. As pilas e baterías electroquímicas son acumuladores de enerxía que proporcionan corrente continua grazas a unhas reaccións químicas que teñen lugar no seu interior. Se conectamos varias pilas en serie podemos obter unha maior diferenza de potencial. Por exemplo, 6 pilas de 1,5 voltios dan lugar a unhas voltaxe total de 9 voltios. Teñendous polos, un positivo e outro negativo. No símbolo da pila ou batería o positivo é a barra máis longa. Por convenio, considérase que nun circuío a corrente eléctrica flúe desde o polo positivo ao negativo da pila.	Os xeradores producen enerxía eléctrica a partir doutra fonte de enerxía. Os alternadores e dinamos transforman a enerxía mecánica en enerxía eléctrica. Os primeiros producen corrente alterna e os segundos corrente continua. As células fotovoltaicas transforman a enerxía radiante do sol en enerxía eléctrica. Cando a luz incide sobre unha placa fotovoltaica prodúcese unha diferenza de potencial.	Unha fonte de alimentación é un dispositivo que converte a corrente alterna da rede (no noso país, 230V a 50Hz) noutro tipo de corrente idónea ao uso que se lle vai a dar. Por exemplo, a fonte de alimentación da imaxe danos distintos valores de tensión en corrente continua e alterna. Para indicar se o teu circuío utiliza corrente continua ou alterna, podes utilizar os seguintes símbolos, indicando á beira o valor da tensión utilizada.
 Pilas y baterías		
Tecnoloxía.org . Licenza CC-BY-SA .		

Todo circuito debe conter, polo menos, unha fonte de electricidade que proporcione tensión eléctrica.

Segundo a distribución de determinados COMPOÑENTES no circuítoteremos dúas disposicións:

1. **Circuíto en serie:** COMPOÑENTES situados un a continuación do outro.
2. **Circuíto en paralelo:** os portos de entrada dos COMPOÑENTES están situados un a continuación do outro.

2.5.2 Representación gráfica dos elementos duncircuíto eléctrico

Todos os compoñentesduncircuíto eléctrico son representados graficamente mediante símbolos elementais aceptados por normas internacionais. Os esquemas dos circuitos eléctricos son debuxos simplificados que se utilizan para ver de forma clara e rápida como están conectados os circuitos.

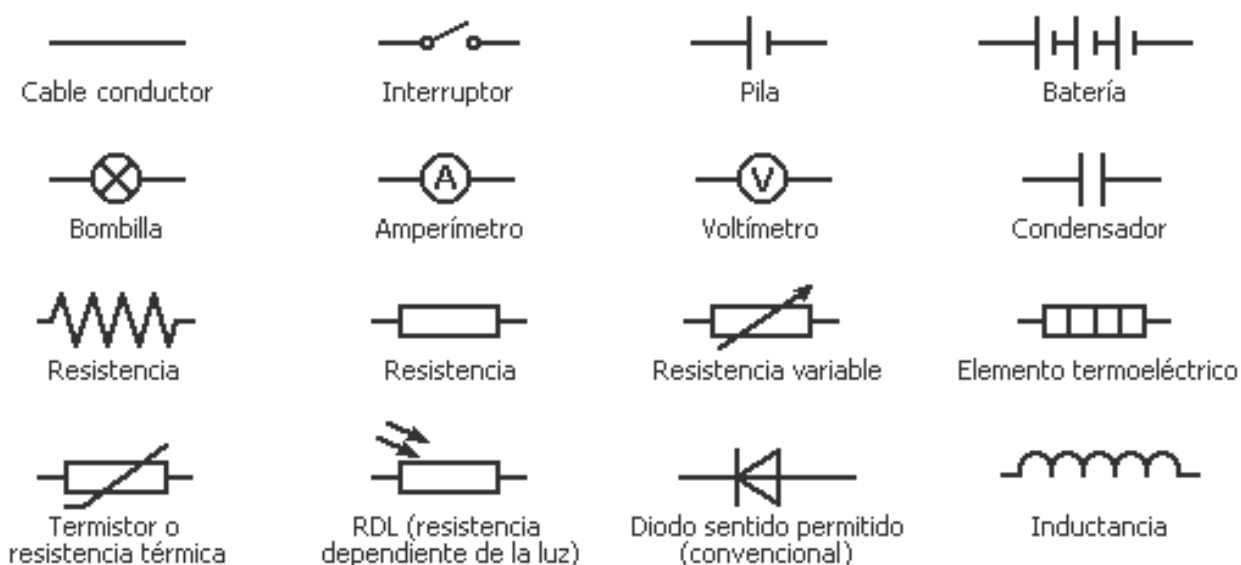


Ilustración 4: Sistema internacional de símbolos de circuitos eléctricos. Elementos máis empregados.²

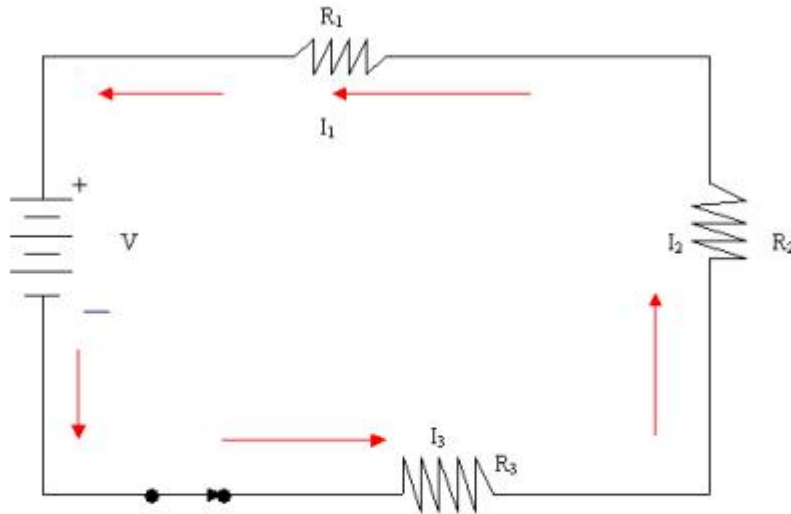
²<https://sites.google.com/site/cuadernobarroso/tema-8>

2.6 Circuitos en serie, paralelos e mixtos

As resistencias e os xeradores pódense asociar en serie, en paralelo ou mediante unha combinación de ambas chamado circuito mixto.

2.6.1 Circuito en serie

Defínese un circuito serie como aquel circuito eléctrico no que a corrente eléctrica ten un só camiño para chegar ao momento de partida, sen importar os elementos intermedios.



$$I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Onde:

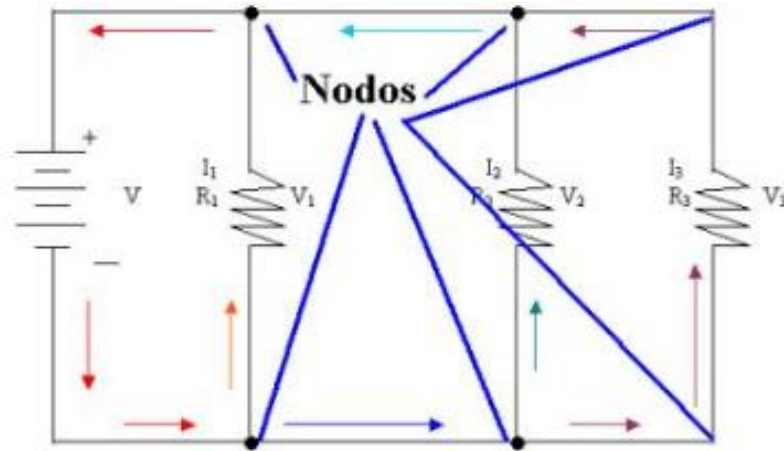
I = intensidade total ou equivalente

V = voltaxe total ou equivalente

R = resistencia total ou equivalente

2.6.2 Circuito en paralelo

Defínese un circuito paralelo como aquel circuito no que a corrente eléctrica bifúrcase en cada nodo. A súa característica mais importante é o feito de que o potencial en cada elemento do circuito teñen a mesma diferenza de potencial



Donde, en general :

$$V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$

Onde:

I = intensidade total ou equivalente

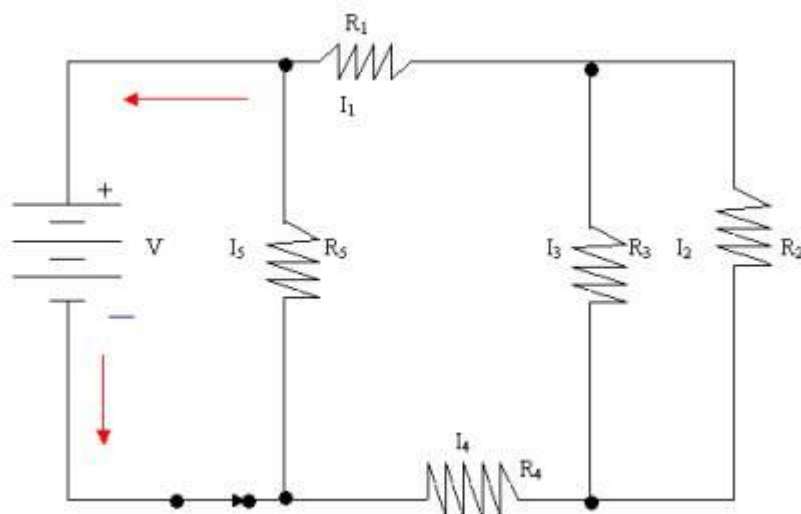
V= voltaxe total ou equivalente

R= resistencia total ou equivalente

2.6.3 Circuito Mixto

Un circuito mixto é un circuito eléctrico que ten unha combinación de elementos tanto en serie como en paralelos. Para a solución destes problemas trátase de

resolver primeiro todos os elementos que se atopan en serie e en paralelo para finalmente reducir á un circuío puro, ben sexa en serie ou en paralelo.

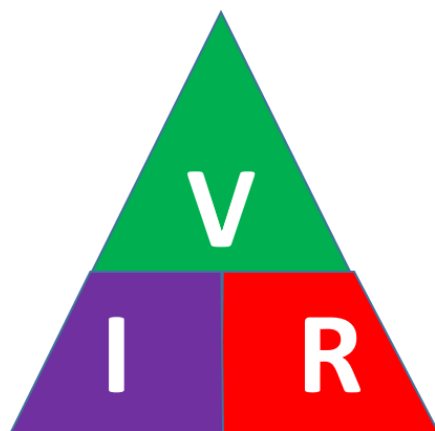


Denominaremos resistencia resultante ou equivalente, ao valor da resistencia que se obtén ao asociar un conxunto delas.

2.7 Lei de Ohm

A relación que existe nuncircuío eléctrico entre as súas tres magnitudes fundamentais (diferenza de potencial, intensidade e resistencia) coñecese como a Lei de Ohm.

A súa fórmula xeral é: $V = I \times R$



$$V = I \times R$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$

Ilustración 5: Triángulo da Lei de Ohm

Empregando esta lei podemos calcular os valores de tensión, intensidade e resistencia de calquera punto duncircuíto.

Exemplo:

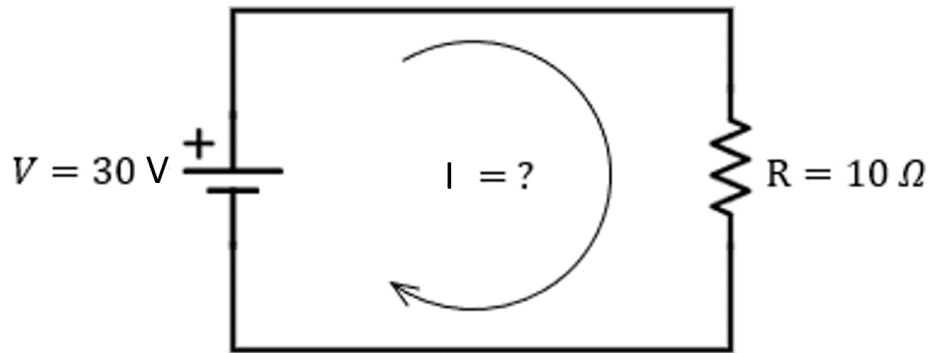
Tense unha fonte de voltaxe de 24 voltios conectada a osterminais dunha resistencia. Mediante un amperímetro conectado en serie no circuítomídese a corrente e obtense unha lectura de 2 A. Cal é a resistencia que existe no circuítu?

Aplicando a lei de Ohm temos que: $V / I = R$

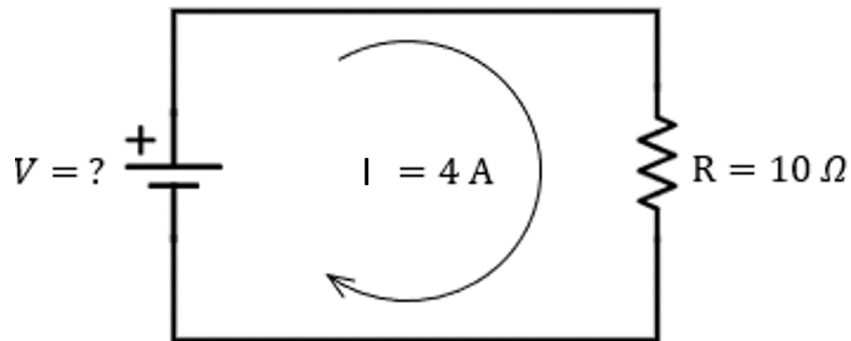
Substituímos: $24 / 2 = 12 \, \Omega$ (ohmios)

ACTIVIDADES LEI DE OHM

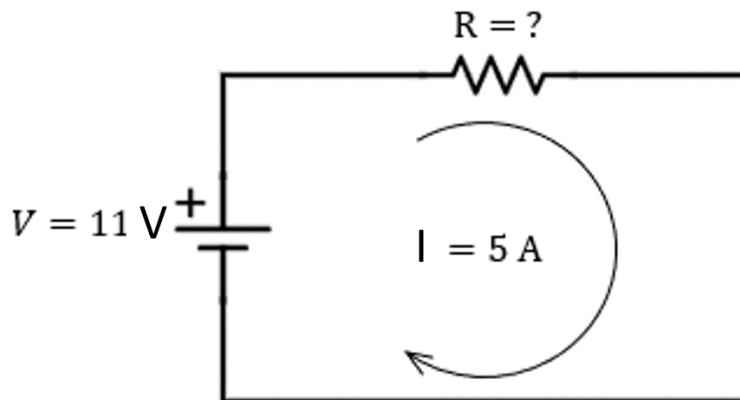
1. Calcula a intensidade da corrente que alimenta a un dispositivo que ten unha resistencia de $10 \, \Omega$ e funciona cunha batería cunha diferenza de potencial de 30 V .



2. Calcula a voltaxe, entre dous puntos duncircuíto polo que pasa unacorrente de 4 amperios e presenta unha resistencia de 10 ohmios.



3. Calcula a resistencia atravesada por unacorrentecunhaintensidade de 5 amperios e unhadiferenza de potencial de 11 voltios.



SOLUCIÓN

1.

$$R = 10\Omega$$

$$V=30V$$

$$I? \text{Aplicando a Lei de Ohm} \rightarrow I = V/R = 30V/10\Omega = 3A$$

2. Igual que no caso anterior:

$$I=4A$$

$$R=10\Omega$$

$$V? \text{Aplicando a Lei de Ohm} \rightarrow V = I \times R = 4A \times 10\Omega = 40V$$

3. Idem

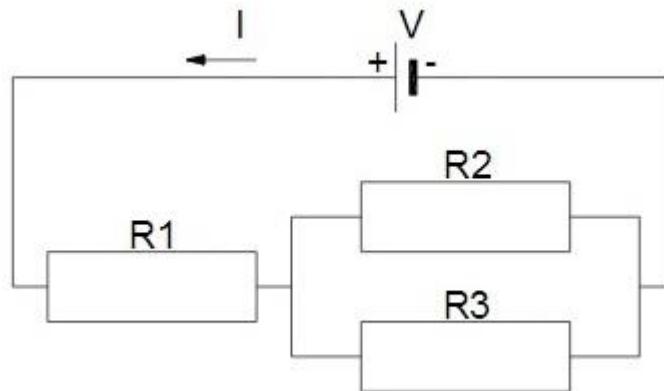
$$V=11V$$

$$I=5A$$

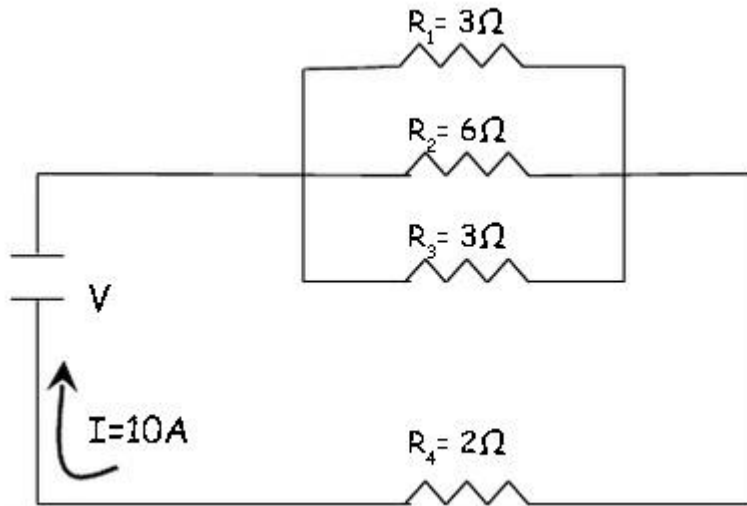
$$R? \text{Aplicando a Lei de Ohm} \rightarrow R = V/I = 11V/5A = 2,2\Omega$$

ACTIVIDADES CIRCUÍTOS MIXTOS

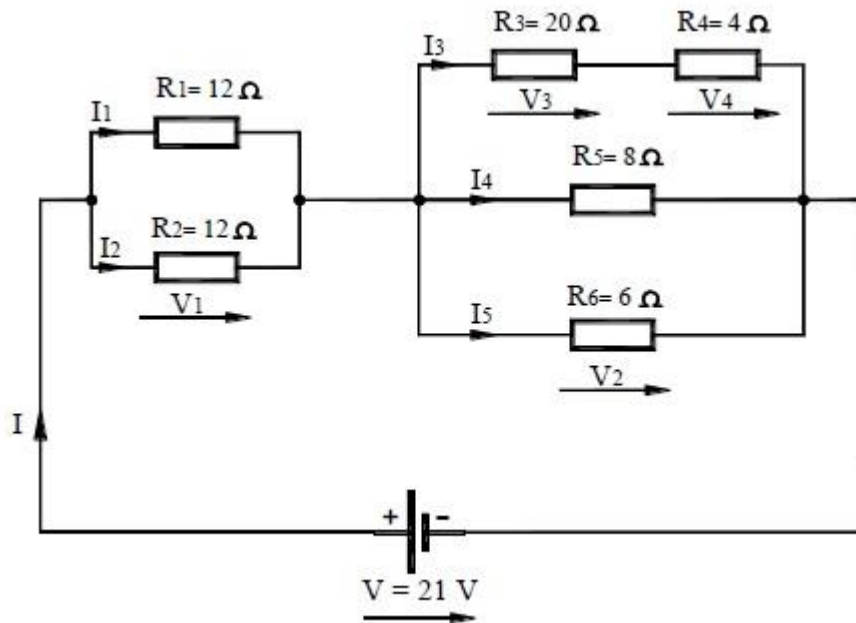
1. Resolva o seguinte circuito misto sabendo que a $I_T = 4A$, a $R_1 = 2,5\Omega$, a $V_T = 12V$ e a $R_2 = 2\Omega$:



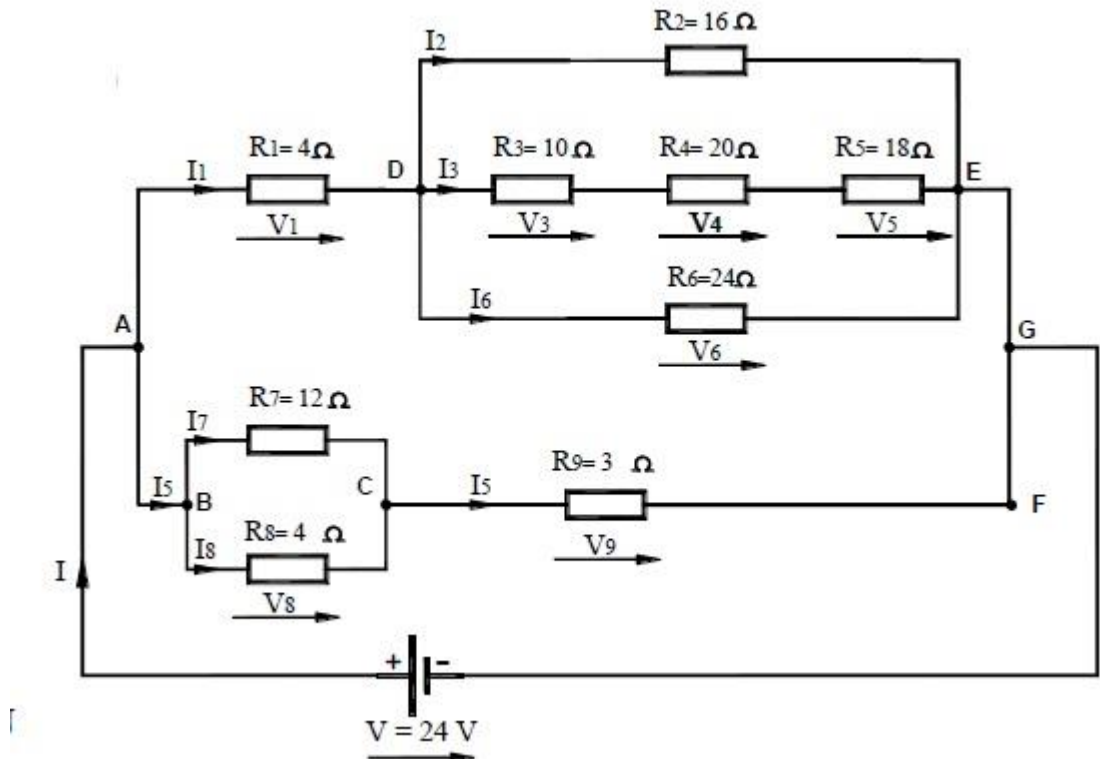
2. Resolva o seguinte circuito misto:



3. Dado o seguintecircuíto, calcula todas as magnitudes eléctricas do mesmo:



4. Dado o seguintecircuíto, calcula todas as magnitudes eléctricas do mesmo:



2.8 Corrente continua e corrente alterna

A corrente eléctrica, dependendo de cómo se desprace e da intensidade coa que o faga, pode ser de dous tipos: continua ou alterna.

Corrente continua	Circula sempre no mesmo sentido e coa mesmaintensidade.
	Exemplos: pilas, baterías e dinamos.
	Abreviaturas: CC; DC
Corrente alterna	Cambia de sentido e de intensidade. É a máis empregada porque se produce e transporta máis facilmente.
	Exemplos: a empregada nas casas, a xerada nas centrais eléctricas, alternadores.
	Abreviaturas: CA; AC

2.9 Pilas e baterías

As pilas e as baterías son os elementos que xeran voltaxe nun circuíto eléctrico.

A principal diferenza entre unha pila e unha batería é que a pila non é recargable³. Por este mesmo motivo, tamén coñecemos as baterías polo termo de **acumulador eléctrico**.

Tanto as pilas como as baterías, teñendous extremos chamados polos, un deles positivo e outro negativo.

2.10 Interruptores e pulsadores

Un interruptor eléctrico é un dispositivo utilizado para desviar ou interromper o curso da corrente eléctrica.

As súas aplicacións van desde un sinxelo interruptor que apaga ou encende unha lámpada, ata complexos selectores controlados por ordenador.

Un botón ou pulsador é un tipo de interruptor que se emprega para activar algunha función.

TIPOS DE PULSADORES	
Acción momentánea (AM)	O botón só actúa durante o tempo que permanece pulsado
Acción de encravamento (AE)	O pulsador cambia de estado e de posición cando se oprime. Normalmente, cando aparece fundido está activo.
Acción alternada (AA)	O pulsador cambia de estado cando se oprime, pero nunca cambia de posición.

Interruptor



Pulsador

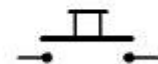


Ilustración 6: Representación gráfica⁴

³As pilas recargables son en realidade baterías.

⁴<https://elgatoinquieta.wordpress.com/category/hardware/arduino/page/3/>

2.11 Fontes de alimentación

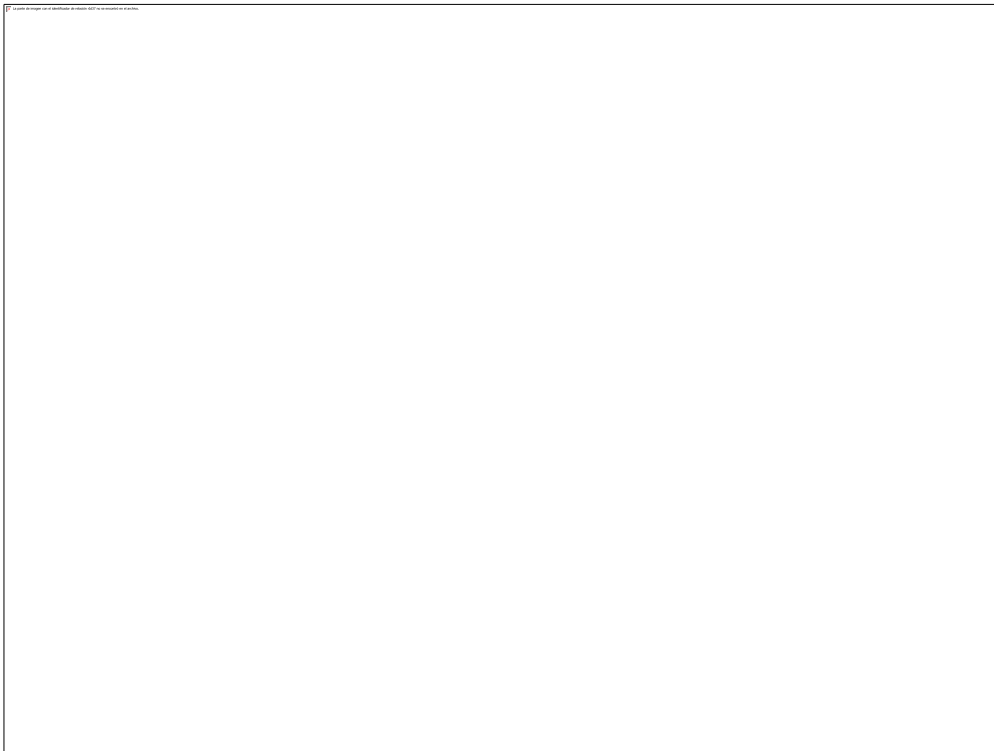
Unha fonte de alimentación, en electrónica, é un circuío que transforma tensión alterna da rede industrial en tensión continua.

En ocasións, son confundidos por transformadores, pero son obxectos completamente distintos.

Cada fonte de alimentación ven acompañada dunha etiqueta que da toda a información acerca das súas prestacións:

- Tensión de entrada (AC INPUT)
- Tensión de saída (DC OUTPUT)
- Capacidade de carga (MAX CURRENT)
- Potencia máxima combinada (MAX COMBINED WATTAGE)

EXERCICIO: Comproba a prestacións do teu PC.



3 COMPOÑENTES ELECTRÓNICOS

3.1 Resistencias

O compoñente eléctrico encargado de introducir este efecto nuncircuíto eléctrico chámase resistencia eléctrica ou resistor.

Para identificar o valor dunha resistencia se utiliza un código de cores. Cada resistencia ten entre 4 e 6 bandas de diversas cores que codifican o seu valor, a súa tolerancia e, no caso de levar 6 bandas, tamén o seu coeficiente térmico.

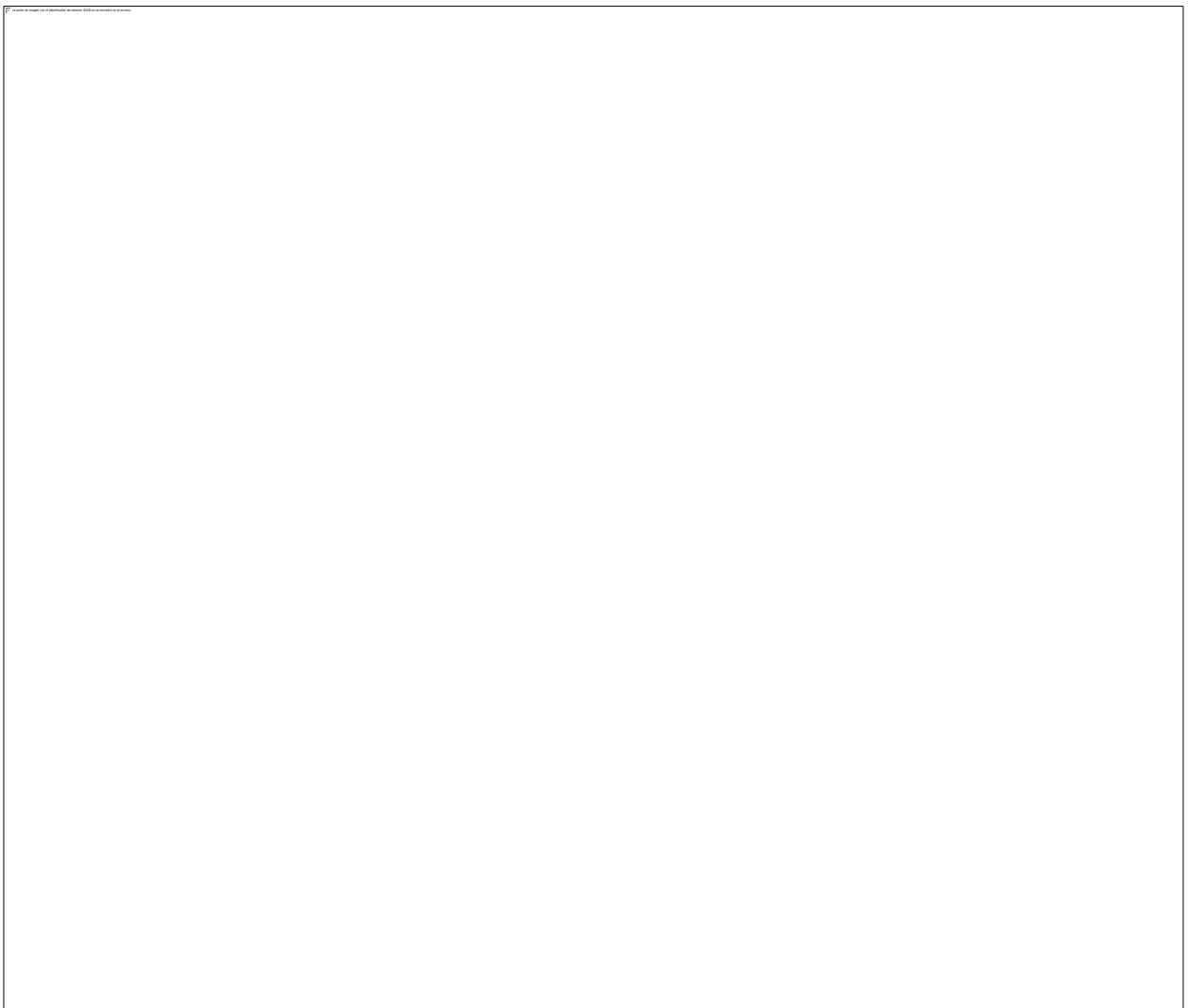


Ilustración 7: Táboa con código de cores para as resistencias.⁵

⁵<https://elgatoinquieta.wordpress.com/category/hardware/arduino/page/3/>

3.1.1 Modelo SMD

Para circuitos integrados utilizase máis o modelo SMD (Surface Mount Component), formado por resistencias de montaxe superficial.

Estas resistencias, en lugar de cores, empregan unha codificación numérica de tres cifras para as resistencias convencionais e catro para as de precisión.

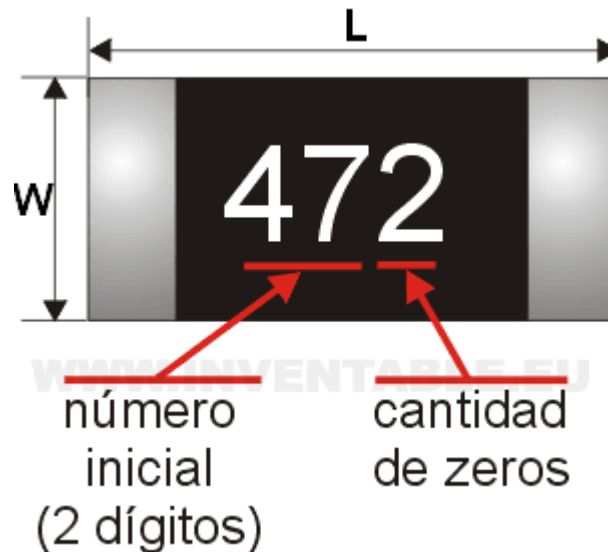


Ilustración 8: Lectura de resistencias SMD.⁶

3.2 Potenciómetros

Os potenciómetros son resistencias cuxo valor, a diferenza das anteriores, pode variar, non é fixo.

Un moito exemplo de potenciómetro é o regulador de volume ou de intensidade de luz nos aparellos eléctricos que empregamos normalmente.

⁶<https://www.inventable.eu/2014/07/05/como-se-leen-las-resistencias-smd/>



Ilustración9: Exemplos de potenciómetros

3.3 Condensadores

Chámase condensador ou capacitor acomponente que almacena a corrente eléctrica no seu interior.

A cantidade de corrente eléctrica que é capaz de almacenar chámasecapacidade o capacitancia e se mide en faradios (F). A valor da capacidade ven expresada de forma numérica ouun código de cores similar aoempregadopolas resistencias.

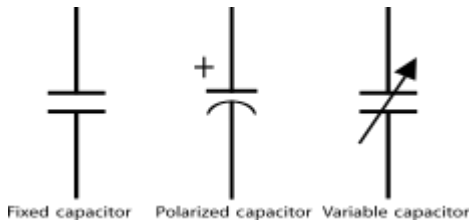
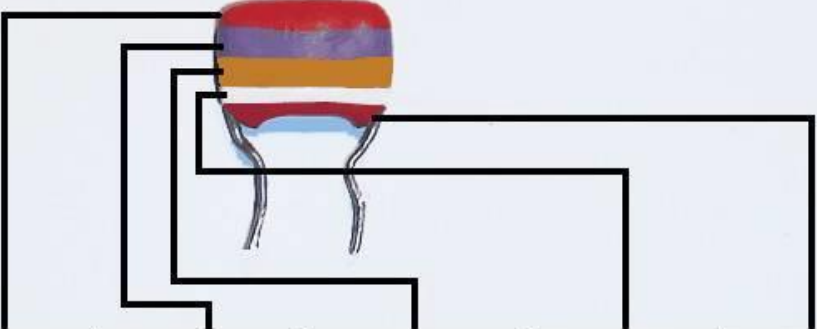


Ilustración 10: Representación gráfica dun condensador



Ilustración11: Exemplos de condensadores



Banda de color	Primer color	Segundo color	Multiplica por	Tolerancia	Tensión
Negro	-	0	0	+/- 20%	-
Marrón	1	1	X10	+/- 1%	100V.
Rojo	2	2	X100	+/- 2%	250V.
Naranja	3	3	X1000	-	-
Amarillo	4	4	X10.000	-	400V.
Verde	5	5	X100.000	+/- 5%	-
Azul	6	6	X1.000.000	-	630V.
Violeta	7	7	X10.000.000	-	-
Gris	8	8	X100.000.000	-	-
Blanco	9	9	X1.000.000.000	+/- 10%	-

Ilustración 12: Código de cores para un condensador⁷

Hai unha enorme variedade de condensadores, tanto en forma como en tamaño ou en calidade. Os condensadores, ao igual que as resistencias, tamén están dispoñibles en SMD. Neste caso, a codificación segue as mesmas regras que na resistencia.

Os condensadores tamén poden ser variables. É moi común empregar o condensador variable como sintonizador, por exemplo, dunha radio.

3.4 Diodos

Un diodo é un dispositivo semiconductor que permite o paso da corrente eléctrica nunha única dirección cando se lle aplica unha certa diferenza de potencial.

⁷<https://www.kemisa.es/es/tutoriales-de-electronica/49-codigo-de-colores-de-resistencias-y-condensadores.html>

Existen gran variedade de diodos: Zener, Gunn, LED, Schottky, Varicap, etc. Con diferentes aplicacións. Unha das aplicaciónsmáiscomúns é a de actuar como transformador de corrente alterna (AC) en corrente continua (DC) sendoneste caso denominado rectificador.

3.5 LEDS

Un led é un diodo que emite luz cando a corrente eléctrica circula polo seu interior.

O diodo se atopa normalmente encapsulado por unha cuberta de plástico (de diferentes cores) que lle proporciona resistencia. A cor da luz que emite o diodo depende do composto semiconductor do que estea feito. Esta é a razón pola que non todos os leds teñen o mesmo custo.

Unha variante desde diodos son os OLED, ou led orgánico, que empregan como composto semiconductor unha sustancia orgánica. Esta tecnoloxía aínda ten que mellorar moito porque ten custos de fabricación elevados, aparte de ser un compoñente que contamina bastante.

3.6 Transistores

O transistor é un compoñente semiconductor que pode cumprir diferentes funcións nun circuíto eléctrico, sendo a máis común a de amplificador da corrente eléctrica.

Existen diferentes tipos de transistores e poden ter diversas formas en función do seu encapsulado.

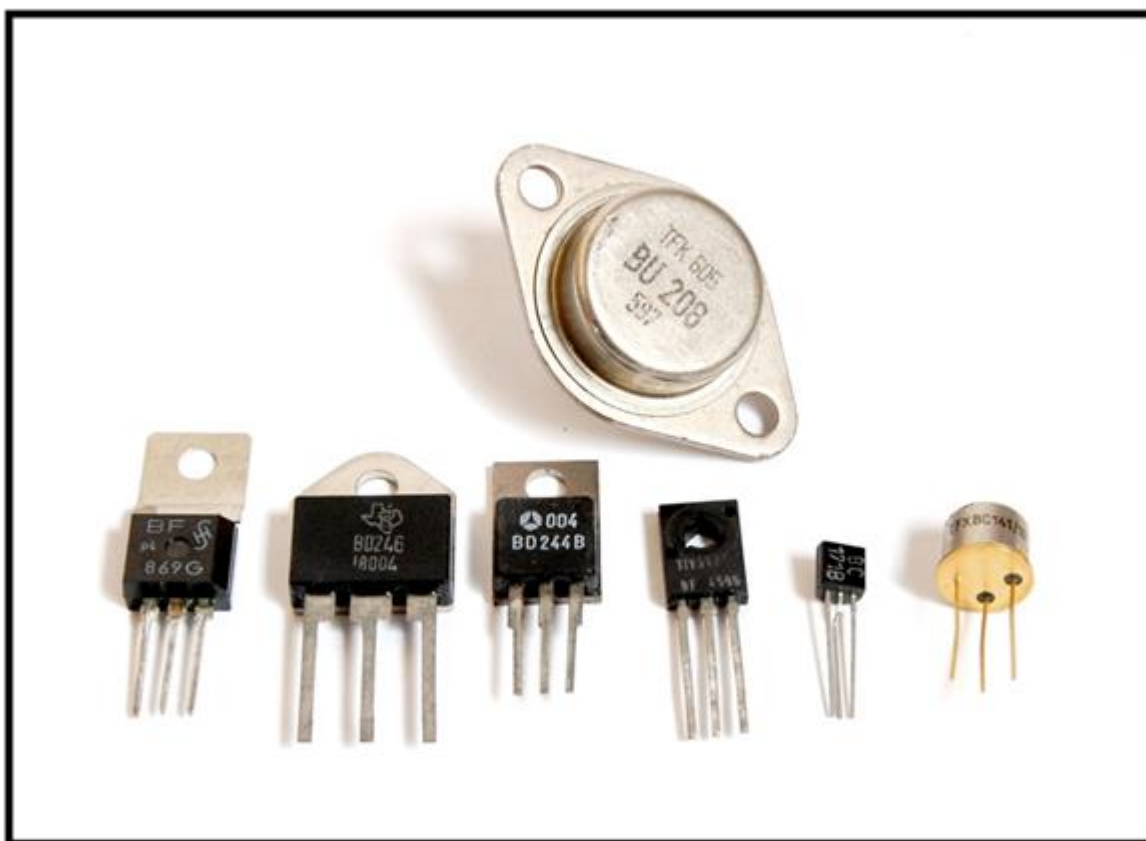


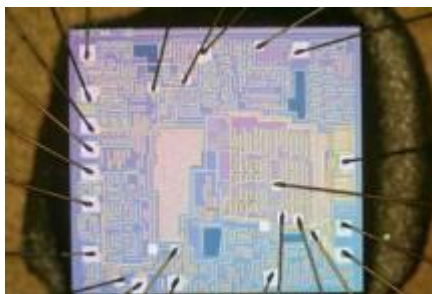
Ilustración 13: Encapsulados más comunes dos transistores.⁸

Na actualidade podemos atopar transistores en practicamente todos os aparatos eléctricos: electrodomésticos, teléfonos móviles, reloxs, etc.

⁸<https://www.monografias.com/trabajos102/transistores-definicion-tipos-composicion/transistores-definicion-tipos-composicion.shtml>

4 CIRCUÍOS INTEGRADOS⁹

Os **circuitos integrados** ou **chips** son circuitos complexos formados por numerosos compoñentes fabricados cun material **semiconductor**, como o silicio, que forman un circuito electrónico miniaturizado.



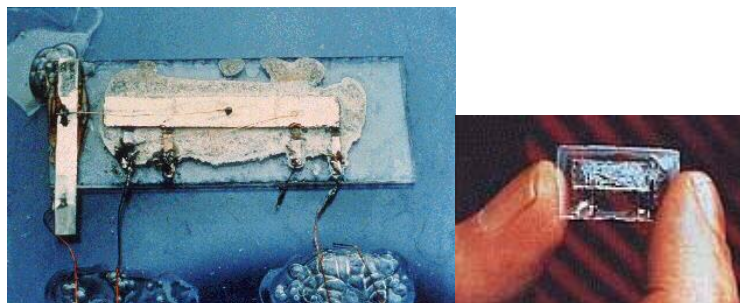
Cada chip de silicio está instalado dentro dunha funda de plástico e conectado a un xogo de patillas nos laterais da funda.



O **microprocesador** que atopamos dentro dun ordenador bate o record de miniaturización. Ten millóns de transistores, o que lle permite manexar gran cantidade de información.

Os circuitos integrados poden ser tanto **analóxicos** como **dixitais**.

O **primeiro circuito integrado** foi deseñado e fabricado por Jack Kilby en 1958, que escribiu no seu libro de notas: “A minuaturización extrema de varios circuitos electrónicos pode realizarse fabricando resistencias, condensadores, transistores e diodos sobre unha mesma oblea de silicio”.



⁹ Información extraída de <https://tecnoloxia.org/electronica/circuitos-integrados/>