

USERS

4

Argentina \$ 27.- // México \$ 54.-

TÉCNICO en **ELECTRÓNICA**

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA PROFESIONAL

Corriente continua



USERS

TÉCNICO en **ELECTRÓNICA**

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA PROFESIONAL

www

Coordinación editorial

Paula Budris

Asesores técnicos

Federico Pacheco

Nuestros expertos

Diego Aranda

Esteban Aredez

Alejandro Fernández

Lucas Lucyk

Luis Francisco Macías

Mauricio Mendoza

Norberto Morel

David Pacheco

Federico Pacheco

Gerardo Pedraza

Mariano Rabioglio

Luciano Redolfi

Alfredo Rivamar

Federico Salguero

**USERS****4**

TÉCNICO en **ELECTRÓNICA**

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA PROFESIONAL

Corriente continua



Técnico en electrónica es una publicación de Fox Andina en coedición con Dálaga S.A. Esta publicación no puede ser reproducida ni en todo ni en parte, por ningún medio actual o futuro sin el permiso previo y por escrito de Fox Andina S.A. Distribuidores en Argentina: Capital: Vaccaro Sánchez y Cía. S.C., Moreno 794 piso 9 (1091), Ciudad de Buenos Aires, Tel. 5411-4342-4031/4032; Interior: Distribuidora Interplazas S.A. (DISA) Pte. Luis Sáenz Peña 1832 (C1135ABN), Buenos Aires, Tel. 5411-4305-0114. Bolivia: Agencia Moderna, General Acha E-0132, Casilla de correo 462, Cochabamba, Tel. 5914-422-1414. Chile: META S.A., Williams Rebolledo 1717 - Ñuñoa - Santiago, Tel. 562-620-1700. Colombia: Distribuidoras Unidas S.A., Carrera 71 Nro. 21 - 73, Bogotá D.C., Tel. 571-486-8000. Ecuador: Disandes (Distribuidora de los Andes) Calle 7º y Av. Agustín Freire, Guayaquil, Tel. 59342-271651. México: Distribuidora Intermex, S.A. de C.V., Lucio Blanco #435, Col. San Juan Tlhuaca, México D.F. (02400), Tel. 5255 52 30 95 43. Perú: Distribuidora Bolivariana S.A., Av. República de Panamá 3635 piso 2 San Isidro, Lima, Tel. 511 4412948 anexo 21. Uruguay: Espert S.R.L., Paraguay 1924, Montevideo, Tel. 5982-924-0766. Venezuela: Distribuidora Continental Bloque de Armas, Edificio Bloque de Armas Piso 9no., Av. San Martín, cruce con final Av. La Paz, Caracas, Tel. 58212-406-4250.

Impreso en Sevagraf S.A. Impreso en Argentina.
Copyright © Fox Andina S.A. VI, MMXIII.

Anonimo

Técnico en electrónica / Anónimo ; coordinado por Paula Budris. - 1a ed. - Buenos Aires : Fox Andina; Dalaga, 2013.

576 p. ; 27x19 cm. - (Users; 23)

ISBN 978-987-1949-14-4

1. Informática. I. Budris, Paula, coord. II. Título.

CDD 005.3

En esta clase veremos

LA CORRIENTE CONTINUA ES UNA FORMA DE CORRIENTE ELÉCTRICA QUE TIENE SUS PARTICULARIDADES. POR SER RELATIVAMENTE SENCILLA, COMENZAREMOS A ESTUDIARLA EN ESTA CLASE PARA LUEGO PODER ANALIZAR TEMAS MÁS COMPLEJOS.



La corriente continua y su hermana, la corriente alterna, se suelen estudiar por separado ya que sus propiedades y sus comportamientos varían bastante entre sí. Comenzaremos estudiando la corriente continua y, para comprenderla, explicaremos los experimentos que permitieron descubrirla, medirla y generarla, y las formas en que esta puede aparecer, entre ellas, por supuesto, la pila eléctrica que todos conocemos.

Luego veremos en detalle las formas principales con las cuales se genera, en la actualidad, la corriente continua, y contemplaremos, entre otras, una de las principales fuentes de energía limpia: la energía solar. También estudiaremos aquí el funcionamiento de las baterías y las fuentes de alimentación, estas últimas de forma básica ya que, más adelante, tendremos toda una clase dedicada a ellas.

La importancia de la generación de corriente continua es muy alta en el campo de la electrónica, porque todo lo que conocemos funciona alimentándose de algún tipo de corriente y, según el tipo de dispositivo al que nos estemos refiriendo, se tratará de continua o alterna.

SUMARIO

- 02 CONCEPTOS BÁSICOS**
Principios sobre corriente continua.
- 12 GENERACIÓN DE CORRIENTE**
Procesos relacionados con la generación de corriente.
- 18 FUENTES Y BATERÍAS**
Qué son y para qué sirven estos dispositivos.





CONCEPTOS BÁSICOS

www.reducospremium.blogspot.com.ar

LA CORRIENTE CONTINUA DA INICIO A LOS PRIMEROS CIRCUITOS
ELÉCTRICOS. LA PILA DE VOLTA FUE EL PRIMER DISPOSITIVO QUE ALMACENÓ
CORRIENTE CONTINUA SIN LA NECESIDAD DE REGENERARLA.



C

ada maquinaria requiere determinada energía para funcionar, por ejemplo: una bicicleta necesita energía mecánica para hacer girar las ruedas; las plantas precisan energía solar para procesar su alimento, y nuestros dispositivos electrónicos requieren, justamente, energía eléctrica. Pero no hay que olvidar que existen dos tipos de energía eléctrica: alterna y continua. Muchos equipos actuales utilizan corrientes estables y continuas, esto quiere decir, que necesitan que se mantenga la misma tensión siempre.

Conceptos preliminares

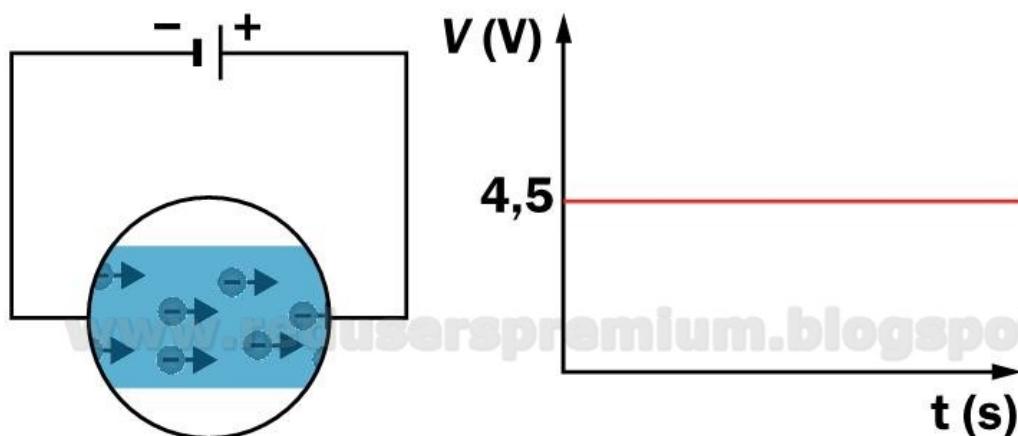
La **corriente continua** se define como el resultado del flujo constante y permanente de electrones (de carga negativa) por un elemento conductor, que circula en un único sentido por un circuito cerrado donde estos fluyen (por convenio) del terminal (o polo) negativo al terminal positivo, atraídos mediante un campo eléctrico generador de una fuerza electromotriz (FEM) que los impulsa.

Las corrientes continuas son las que, en forma independiente del tiempo, tienen el mismo valor y la misma polaridad, o sea, no cambian ni su magnitud ni su dirección. Para designar la tensión aplicada al circuito de continua, lo representamos con la letra ***U*** mayúscula. Tengamos en cuenta que se establece que la corriente eléctrica sale del terminal de carga negativa y fluye al terminal de carga positiva, debido a que los electrones tienen carga negativa y son atraídos de un polo al otro.

La carga de un electrón es muy pequeña, y la unidad de carga que se utiliza es el coulomb (1 coulomb $Q = 6.28 \times 10^{18}$ electrones). Para entender los circuitos, siempre debemos notar que la corriente I , se toma como positiva si esta circula del terminal positivo al negativo, en dirección opuesta al flujo de electrones. Se toma de este modo debido a que, cuando un electrón se desplaza por el conductor, va dejando un espacio vacío que luego será ocupado por otro electrón. Por eso, entendemos que los electrones se desplazan en un sentido generando huecos en el sentido opuesto. Los huecos son llamados **portadores** (tienen la capacidad de contener electrones), y se los asocia con carga positiva. El sentido en el que se generan estos huecos es el sentido en el que circula la corriente I .

CONVERSIÓN IMPERFECTA

La conversión de corriente alterna en continua mediante rectificadores no siempre da los resultados deseados, y esto se debe, en especial, a la misma imperfección de los componentes y su complejidad. Tengamos en cuenta que conseguir una corriente continua estable, perfecta implica enderezar una corriente curva y sinusoidal; el trabajo no siempre será exacto, y los modelos actuales de rectificadores son lo suficientemente complejos como para impedir que se quemen nuestros equipos personales.



La generación de corriente en un circuito cerrado depende de una diferencia de potencial y del flujo de electrones.

4

Clase 04 //



Fuentes

Entre las **fuentes de corriente continua**, encontramos las pilas o baterías. El origen de la pila se remonta al año 1800, cuando el conde y científico italiano **Alessandro Volta** demostró que la unión de dos metales con una junta húmeda puede generar una corriente electroquímica. A través de este experimento, Volta desarrolló la primera batería o generador electroquímico capaz de originar corriente eléctrica constante durante un período de tiempo limitado. Volta consiguió crear un dispositivo que entregaba una diferencia de potencial fija entre sus polos y, aunque el dispositivo no duraba mucho tiempo, se convirtió en el inicio de una cronología de mejoras que lo fueron perfeccionando hasta la actualidad. Hoy por hoy, nos encontramos con pilas de tamaño muy reducido que pueden ser recargables o no.

En la **electrónica**, encontramos una simbología simple que hallamos en cualquier circuito esquemático. Cada pila presenta un diferencial de potencia debido a una resistencia interna propia, gracias a los materiales utilizados. Esta resistencia, que es la propia interna de la pila, en principio puede llegar a ser muy baja, cercana a los $400\text{ m}\Omega$, pero, a medida que va agotándose, este valor se incrementa, lo que permite que, al circular corriente por la pila, esta entregue menor tensión de la nominal. A este proceso, lo llamamos **desgaste** de la pila, y es algo normal en estos elementos.

En la actualidad, este efecto de incremento de la resistencia y desgaste de la carga aún no ha podido ser eliminado, por el contrario, se sigue investigando con otros materiales de modo que se pueda optimizar tanto la vida útil de las pilas como de la entrega de carga.



Encontramos CC en la mayoría de los equipos electrónicos domésticos. Los circuitos no están preparados para funcionar con CA.



Las pilas son las principales fuentes generadoras de CC. Sin importar el material del que están constituidas, todas ellas producen CC en distintos valores.

Cuando leemos los datos de una **pila recargable**, por lo general, nos encontramos con la descripción de 1500 mAh, que es la corriente que puede entregar en un lapso determinado; con el uso y las constantes recargas, este valor disminuye hasta no poder entregar lo especificado. Recordemos que, cuando hablamos de corriente continua, nos referimos a un potencial fijo permanente. Sin embargo, siempre debemos considerar que, en pilas y baterías, este valor es constante y, aunque disminuye con el paso del tiempo y hace que las pilas sean menos efectivas o duraderas, el concepto de corriente continua permanece intacto.

Aun cuando hace años que existen los generadores y almacenadores de corriente continua, recién a mediados del siglo XIX y gracias a Thomas Edison, este tipo de corriente comenzó a emplearse para la transmisión de energía eléctrica. Este inventor

ES CORRIENTE CONTINUA
TODA LA CORRIENTE
QUE TIENE SIEMPRE LA
MISMA POLARIDAD.



estadounidense fue un gran defensor de las cualidades de la corriente continua y trataba de utilizarla, incluso, en tendidos eléctricos domiciliarios, con gran deficiencia y pérdidas. Respecto de la corriente alterna, Edison llegó a construir la silla eléctrica, para demostrar que la corriente continua es inofensiva, en cambio la alterna podría matar.

Sin embargo, ya en el siglo XX, el uso de la CC (corriente continua) fue decayendo para dar paso al uso de la corriente alterna, que presentaba menores pérdidas de transmisión a largas distancias y que se instaló en los tendidos eléctricos de todo el mundo.

Recién en el siglo XXI, nuestra época, la tecnología ha avanzado de manera radical permitiendo que los generadores eléctricos se expandieran en células fotovoltaicas, de hidrógeno, polimetales, entre otras, que nos permiten aprovechar de mejor manera la corriente continua y aplicarlas en los dispositivos de uso más cotidiano.

La corriente que describimos es la cantidad de carga que atraviesa la lámpara por segundo, por lo que leeremos que la corriente = coulomb / tiempo

$$I = \frac{Q}{t} \text{ cuya unidad es el amperio A.}$$

Dispositivos

A partir de la convivencia de los dos tipos de corriente, alterna y continua, fue necesario adaptarlas unas a otras para que los dispositivos funcionaran sin importar la corriente disponible.

La transformación de un tipo a otro se denomina **conversión de voltaje**. Para poder convertir corriente alterna (generalmente se da este proceso debido a que la corriente de red domiciliaria es alterna) en continua, se utiliza un proceso denominado **rectificación** mediante elementos llamados **rectificadores**. Estos elementos están basados en diodos semiconductores y en elementos capacitivos.

INVERSIÓN EN TERMOCUPLAS

Si bien existen modelos, fabricantes y usos diferenciales para todas las termocuplas, debemos ser inteligentes en el momento de adquirir un equipo. Por ejemplo, si requerimos mediciones elevadas, podemos utilizar un tipo K y no un tipo B, ya que el precio del último es mucho más elevado, aunque su vida útil es más prolongada. Las termocuplas para valores medios-bajos presentan los mismos resultados sin diferenciar los instrumentos. Siempre es conveniente analizar la economía de uso.

CON LA SILLA ELÉCTRICA, EDISON

**DEMOSTRÓ QUE LA CORRIENTE
CONTINUA ES INOFENSIVA, PERO
LA CORRIENTE ALTERNA PUEDE
CAUSAR LA MUERTE.**



Fuerza electromotriz

Se denomina **fuerza electromotriz** a toda causa capaz de generar y mantener una diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito abierto y la que, además, pueda generar una corriente eléctrica en un circuito cerrado.

Cualquier fuente que suministre energía eléctrica necesariamente origina una FEM y es indispensable para la generación de CC. Para que esto ocurra, se necesita una diferencia de potencial entre dos puntos de distinta polaridad de dicha



Los generadores de corriente continua a partir de grupos electrógenos son muy utilizados por su movilidad y desempeño.

6

Clase 04 //



PILA DANIELL

La pila Daniell fue presentada en el año 1836; es importante pues desde ella se han derivado múltiples variantes que utilizan sus principios básicos. Este tipo de pila está conformada por un electrodo de cinc, que se encuentra sumergido en una disolución de sulfato de cinc, y otro electrodo de cobre, que se encuentra sumergido en una disolución concentrada de sulfato de cobre. Ambos electrolitos son separados por una pared porosa que evita una reacción directa.

AL APLICAR TEMPERATURA EN LA UNIÓN DE LOS METALES, SE GENERA UN VOLTAJE MUY PEQUEÑO (EFFECTO SEEBECK).



Distintos tipos de termocuplas en diversas presentaciones. Consideraremos que cada termocupla puede ser diseñada para un uso determinado con materiales específicos.

fuent, que sea capaz de impulsar las cargas eléctricas a través del circuito. De forma análoga, entendemos a la FEM como un sistema en el que observamos el agua que sube a un tanque por una cañería; el agua por sí misma no sube al tanque, pero, al aplicarle una fuerza motriz (bomba, poleas, etc.), esta circula hacia arriba. Si la bomba gira con mayor velocidad (mayor FEM), el agua circula con mayor fuerza.

La unidad con la que medimos la FEM es el volt (V) que simboliza la fuerza que genera la fuente de energía para mover los electrones en el circuito. Según el principio de funcionamiento de la pila común (pila de Volta), encontramos los dos polos con denominaciones como **ánodo** y **cátodo**. Ánodo corresponde al electrodo negativo de la pila (Zn en la mayoría de los casos) que, al perder electrones, acelera el proceso de oxidación; por otro lado, el cátodo corresponde al electrodo positivo de la pila (Cu); al recibir los electrones, el material reduce

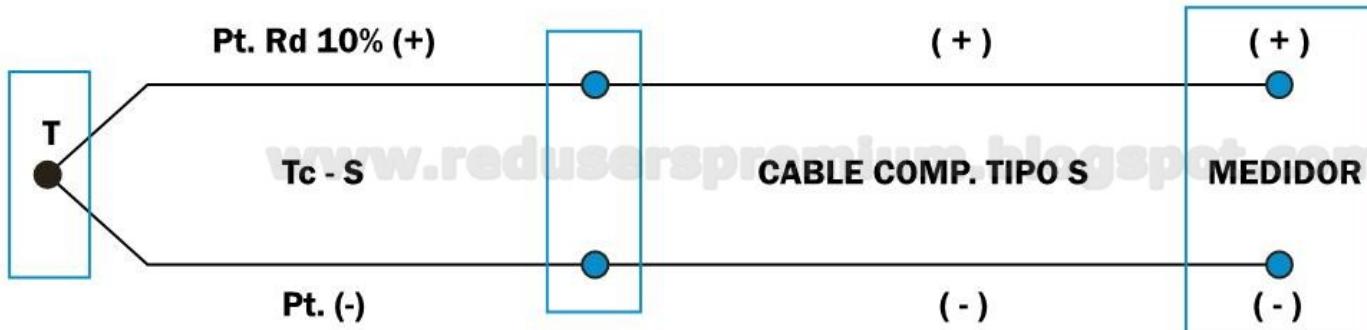
su estado de oxidación. Los fenómenos químicos que producen esta reacción tienden a sufrir un desgaste propio de la reacción química incrementando su resistencia interna y disminuyendo la FEM real entregada al circuito.

Pila de Volta

Como ya hemos mencionado, uno de los principales inventos que genera corriente continua es la pila de Volta. Esta origina por sí misma una fuerza electromotriz capaz de establecer una corriente en un circuito que produce corriente continua por medios químicos.

Las distintas versiones varían según los materiales constitutivos. Pero, además de las pilas, encontramos las máquinas electromagnéticas, capaces de generar energía eléctrica utilizando instrumentos mecánicos y magnéticos.

Las dinamos, generadores eléctricos utilizados en automóviles y grupos electrógenos, entre otros, son capaces de generar



Esquema teórico del funcionamiento de termocuplas. Tengamos en cuenta que de los materiales depende la medición, pero no el funcionamiento.

CC que, para uso doméstico o industrial, es convertida en corriente alterna (CA) de ser necesario. La CC puede ser obtenida a través de la conversión de todos los tipos de energía renovables, como energía eólica, solar, hidrálica, nuclear, y de los no renovables, como la térmica y la química.

Lo importante es entender que la CC puede ser generada en la actualidad con la conversión de cualquier tipo de energía y de un tipo de corriente en otra sin mucha dificultad

Termocupla

Cuando sometemos al calor los extremos de dos metales o semiconductores conectados por una juntura o soldadura, obtenemos un curioso efecto: la aparición de una diferencia de potencial, una corriente muy pequeña que es dependiente de la temperatura.

Según la cantidad de calor emitido por una fuente aplicada sobre esta junta, obtendremos tensiones distintas, que utilizaremos para determinar la temperatura de la fuente. El efecto producido se conoce como **termocupla** o **termopar**, y es utilizado para la medición de la temperatura.

En el mercado, encontramos grandes variedades de termocupla, que están diseñadas para diversos usos y en especial para distintas mediciones.

Como sabemos, una termocupla se hace con dos alambres (aunque varía su forma de construcción dependiendo del uso y de la medición que deseemos efectuar) de distinto material, estos alambres son conocidos como **termopares**. Entre las termocuplas, encontramos las que se mencionan a continuación:

▼ **Tipo K:** Cromel-Constantán (se trata de una aleación Cu/Ni). Debemos tener en cuenta que no es magnético y tolera muy bajas temperaturas. También es importante destacar que posee una sensibilidad $68 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

ENERGÍA SOLAR DE CORRIENTE CONTINUA



Actualmente, los paneles solares son una importante fuente de corriente continua a partir de energía solar.

Es una tendencia actual brindarles sistemas híbridos de energía a los hogares añadiéndoles dispositivos, como paneles solares, que convierten la energía solar en corriente continua. Sin embargo, como sabemos, los domicilios funcionan a base de corriente alterna, pero gracias a los convertidores, los sistemas eléctricos son el mejor ejemplo de dos corrientes distintas que conviven en las mismas líneas.

▼ **Tipo E:** Cromel-Constantán (se trata de una aleación Cu/Ni). Debemos tener en cuenta que no es magnético y tolera muy bajas temperaturas. También es importante destacar que posee una sensibilidad $68 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$.

▼ **Tipo T:** Cobre-Constantán. Recomendado para mediciones de -200 °C a 260 °C. Es importante tener en cuenta que puede ser utilizada en la mayoría de los ambientes.

▼ **Tipo N:** Nicrosil (aleación Ni/Cr/Si)-Nisil (Ni/Si). Se lo utiliza en mediciones a alta temperatura gracias a su estabilidad a altas temperaturas en todas sus propiedades.

▼ **Tipo B:** Platino-Rodio. Esta opción se encarga de presentar buenas mediciones para temperaturas superiores a los 1800 °C, pero, de 0 a 42 °C, no presenta medición; por esta razón su uso se limita a bajas temperaturas.

EFFECTO DE ELECTRÓLISIS

Esquema de la producción de la electrólisis. Suponemos materiales distintos, pero funcionamiento idéntico.

La electrólisis (destrucción por electricidad) es un proceso por el cual se separan determinados elementos de un compuesto por medio de la intervención de la electricidad. Para poder realizar este procedimiento, se necesitan un cátodo (polo negativo), un ánodo (polo positivo) y un electrolito en el que se realice el intercambio de electrones. El ánodo libera electrones (incrementando su estado de oxidación), que son atraídos hacia el cátodo. Este proceso, conocido como **reducción** (se da en el cátodo) y **oxidación** (se da en el ánodo), es el que produce la electrólisis y que posibilita el funcionamiento básico de las pilas.

En la electrólisis, se aplica una corriente continua mediante un par de electrodos en una disolución. Esta corriente proviene de una fuente eléctrica y debe ser lo suficientemente grande como para poder forzar el intercambio de iones. Definimos a la electrólisis como la reacción de oxidación-reducción (conocida como **redox**) en los terminales donde una fuente externa aporta la energía necesaria para que se lleve a cabo.

Supongamos que queremos producir electrólisis en el agua corriente, entonces buscaremos separar los minerales presentes en ella hasta poder dejarla limpia, pero, a su vez, también desprenderemos oxígeno e hidrógeno. Si el agua corriente queda sin minerales, no será conductora ya que el agua no conduce la electricidad por sí misma, sino los minerales que la componen; por eso se dice que el agua destilada no posee conductividad.

La pila eléctrica

La pila eléctrica, como la conocemos hoy en día, es un generador de corriente continua diseñado para, en principio, generar y contener carga eléctrica que se produce gracias a la electroquímica. En su interior, sucede un proceso químico transitorio en el que estos dos tipos de energía se convierten hasta que cesa la actividad y se considera la pila descargada. Las pilas están diseñadas para que puedan ser utilizadas en diversos instrumentos electrónicos.

En el año 1800, **Alessandro Volta** (científico italiano) descubre la primera pila que genera una corriente desde un proceso químico. Se trata de una serie de discos de zinc y de cobre apilados, separados por trozos de cartón empapados en agua y sal. Cuando se fijó la unidad de medida, el **voltio** (en honor a Volta), se pudo saber que cada par de discos que tenían un diámetro de 3 cm poseía una tensión de 0,75V.



Podemos encontrar las pilas secas en diferentes presentaciones que dependen del tamaño, el uso y la demanda del dispositivo por utilizar.

AL APLICAR
TEMPERATURA EN
LA UNIÓN DE LOS
METALES, SE GENERA
UN VOLTAJE MUY
PEQUEÑO (EFECTO
SEEBECK).



Dada esta condición, Volta reconoció que, apilando varios sistemas y conectándolos en serie, obtenía la suma de las tensiones generadas por cada dispositivo.

En 1836, mejorando la tecnología del descubrimiento inicial de Volta, John Frederic Daniell desarrolló algo conocido como la celda de Daniell; esta celda fue la primera en usar algunos de los elementos de la pila común que aún se utilizan hoy en día. En la década de 1860, el francés George Leclanché desarrolló lo que sería la precursora de la primera pila utilizada en el mundo entero: la celda de zinc-carbón. Si bien la celda de Leclanché era resistente y económica, en la década de 1880 fue reemplazada por una versión mejorada: la "pila seca", que es básicamente la celda de zinc-carbón que hoy todavía se sigue utilizando en muchas partes del mundo.

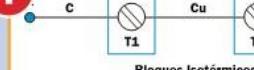
Tensión y corriente en la pila

Debemos recordar que las pilas presentan una diferencia de potencial normalizado (en la mayoría de los casos 1,5V) que, sin embargo, no es representativo del potencial que pueden entregar. La corriente que son capaces de generar (el caudal de electrones) depende exclusivamente de la capacidad de los electrodos internos y del desgaste que estos tengan. A mayor desgaste de las pilas, menor es la corriente que entregan en el tiempo, y los aparatos resultan menos funcionales.

La tecnología de la pila alcalina se desarrolló en la década de 1950. Al usar un electrolito alcalino y otros ingredientes activos, la celda alcalina obtuvo importantes beneficios de rendimiento en comparación con las

MEDICIÓN DE TENSIÓN PASO A PASO

1



A través del esquema que presentamos en esta imagen, podemos armar un circuito de termocupla.

Una vez que hayamos completado su construcción procedemos a realizar las mediciones.

2



En este punto, introducimos tanto la termocupla que armamos con el circuito anterior como un termómetro en distintos medios para comprobar su efectividad.

3



Para terminar realizamos varias mediciones con la termocupla creada. Con el multímetro, medimos la diferencia de tensión generada promediando valores para una medición precisa.



10

Clase 04 //



pilas de zinc-carbón. Debemos considerar que la pila alcalina tiene más densidad de energía, mayor vida útil de almacenamiento, y muchos otros beneficios en comparación con las pilas comunes de zinc-carbón.

Las pilas comunes de uso doméstico están formadas por cuatro componentes principales:

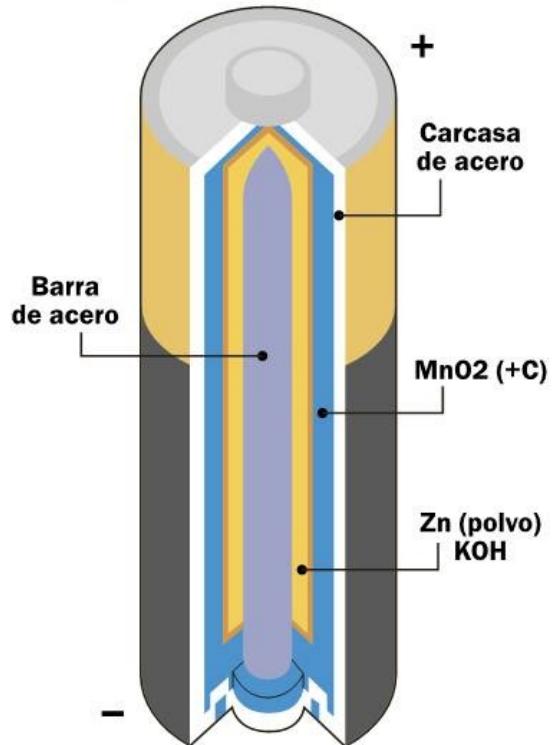
- ▼ **Ánodo:** electrodo negativo de combustible, que contiene los electrones almacenados que alimentan los dispositivos.
- ▼ **Cátodo:** electrodo positivo que acepta los electrones del circuito externo, permitiéndoles circular.
- ▼ **Electrolito:** un conductor que transfiere la carga entre el ánodo y el cátodo dentro de la celda.
- ▼ **Separador:** un material que proporciona una barrera entre el ánodo y el cátodo para evitar que se toquen entre sí, permitiendo al mismo tiempo la libre circulación de la carga.

Estas pilas están compuestas principalmente por sólidos o pastas, que funcionan como electrolitos, que envuelven el cátodo y el ánodo. Las pilas domésticas o comunes que se utilizan en dispositivos móviles requieren que puedan rotarse, voltearse o agitarse sin que esto modifique su funcionamiento. Por estas razones, las pilas no deben contener electrolitos líquidos (como en el caso de los acumuladores o baterías). Siempre y cuando las pilas posean dos electrodos que funcionen como polos y un electrolito sólido que permita la circulación de iones, el instrumento se denominará **pila seca**.

TEMPERATURA

Las pilas están ligadas al material y a la temperatura a las que estas funcionen. Frente a un gradiente de temperatura elevado, obtendremos reacciones químicas más aceleradas y podremos medir un aumento en la diferencia de potencial, pero, también, un aumento en el desgaste de los electrodos (desgaste de la pila). A bajas temperaturas, se prolonga su buen estado.

A muy bajas temperaturas, pueden quedar inservibles y presentar pérdidas del electrolito.



Interior de una pila común. La pila común y la alcalina comparten el mismo proceso de fabricación, solo se modifica el material constitutivo.

En las pilas, se forma una diferencia de potencial que viene especificado en la envoltura. Esta pila se denominará **celda electroquímica**, que determina la diferencia de potencial y depende directamente de la naturaleza de los electrodos y del electrolito, y la concentración de estos. El primero en poder cuantificar este fenómeno, estableciendo numéricamente la diferencia de potencial, fue Walther Nernst en 1920. Este descubrimiento pudo probar que la conexión en serie de distintas pilas producía un aumento en la diferencia de potencial lineal a la cantidad de ellas.



Cuando las pilas sufren pérdidas, no pueden ser desechadas en cualquier lugar. El contenido de todas las pilas es altamente corrosivo y tóxico.

Según explica la teoría, siempre se considera una pila como una fuente de tensión perfecta (sin resistencias internas); con el uso, se generan impurezas en los electrodos por lo que la resistencia interna va aumentando. En los esquemas eléctricos, se suelen representar estas imperfecciones como una resistencia externa que hace que el potencial de la pila disminuya; la resistencia se representa inmediatamente después del símbolo de la pila. Para exemplificar, una pila común de 1,5V posee una resistencia interna de 350 mΩ, pero, a medida que aumenta su uso, la resistencia se modifica a valores muy altos que varían de pila en pila.

El hecho de que una pila aumente su resistencia interna generalmente no implica que la tensión en los bornes decaiga; lo que decae es su capacidad de generar corriente, por lo que, si la conectamos en un circuito con carga (por ejemplo una lámpara), este no funcionará y, al medirla con un multímetro, esta indicará 1,4V. Lo mismo sucede con el almacenamiento sin uso; si bien las pilas se presentan envasadas, todas ellas

poseen fecha de vencimiento ya sea por los metales de los electrodos internos o por su fecha de efectividad.

Todas las pilas almacenadas sin uso sufren un desgaste propio de las reacciones químicas internas. Los electrodos internos son atacados permanentemente (debido a la imperfección de los materiales y el contacto con el aire), y se estima que una pila pierde alrededor de 6 mV por mes en condiciones normales de temperatura (25 °C), pero es más acelerado si la temperatura de almacenamiento aumenta.

Pilas comunes y alcalinas

La principal diferencia entre las pilas comunes y las alcalinas es que en estas últimas, el electrolito es básico (o sea alcalino), y la superficie del recipiente de Zn es áspera, lo que mejora la superficie de contacto. Las pilas alcalinas se caracterizan por entregar mayor potencia y una corriente más estable, duran aproximadamente seis veces más que las comunes y resisten las mayores demandas de corriente. Al poseer hidróxido libre en el interior, se dificulta su sellado por lo que, a largo plazo, pueden

presentar fallas de volcado (son extremadamente contaminantes).

En la actualidad, existen muchas técnicas y procesos industriales que mejoran y efectivizan la producción de pilas, pero todos los modelos de pilas que se construyeron desde la creación de la pila voltaica hasta hoy se basan en el mismo principio de la invención de Volta.

Los metales y productos químicos constituyentes de las pilas pueden resultar perjudiciales para el medio ambiente, porque producen contaminación química. Si desecharmos las pilas a la basura, en mayor o menor grado, las sustancias son absorbidas por la tierra y se filtran hacia las napas de agua desde donde pueden pasar directamente a los seres vivos.

Para el reciclado, existen empresas que recolectan y tratan este tipo de dispositivos, pero de ninguna forma hay que incinerarlas, enterrarlas o romperlas, porque los productos químicos que contienen son muy peligrosos para nuestra salud.

EXPERIMENTO DE ELECTRÓLISIS PASO A PASO



Tomamos un recipiente lleno de agua e introducimos dos tubos de ensayo repletos de agua con un electrodo dentro de cada uno de ellos.



Tengamos en cuenta que se produce electrólisis una vez que conectamos los electrodos a la fuente de corriente externa, en este caso una batería.



Si al agua, poco a poco, le incorporamos cloruro de sodio (sal), veremos cómo se acelera la reacción, y se liberará hidrógeno dentro de los tubos de ensayo

GENERACIÓN DE CORRIENTE CONTINUA

EN ESTAS PÁGINAS, VEREMOS EN DETALLE LA GENERACIÓN DE CORRIENTE CONTINUA DIRECTA; TAMBIÉN, CONOCEREMOS EL FUNCIONAMIENTO DE UNA CELDA SOLAR.





T

ras el descubrimiento de **Edison** de la generación de electricidad, la corriente continua comenzó a emplearse para la transmisión de **energía eléctrica**. Durante el siglo XX, este uso decayó en favor de la corriente alterna por sus menores pérdidas en la transmisión a larga distancia, si bien se conservó en la conexión de líneas eléctricas de diferente frecuencia. Se ha extendido el uso de la corriente continua mediante células solares, dado el nulo impacto medioambiental del aprovechamiento de energía solar frente a soluciones convencionales.

Generación de CC

La **corriente continua** o directa es aquella cuyas cargas eléctricas o electrones fluyen siempre en el mismo sentido en un circuito eléctrico cerrado, moviéndose del polo negativo hacia el polo positivo de una fuente de fuerza electromotriz, tal como ocurre en las baterías, en las dinamos, o en cualquier otra fuente generadora de este tipo de corriente eléctrica, como lo son también las celdas solares.

La manera más amplia de difusión de energía eléctrica de la denominada continua se da a través de las **pilas** y los **acumuladores recargables**. Las pilas responden a un efecto de tipo químico. El funcionamiento resumido de una pila eléctrica es el siguiente: tomamos dos barras de elementos químicos diferentes, como, por ejemplo, el carbón y el zinc, y los sumergimos en una solución de agua y ácido sulfúrico. Dado que el ácido ataca al zinc de una forma más rápida de como lo hace con el carbón, se origina entre estos dos materiales una diferencia de potencial. Dicho montaje constituye la base de una pila eléctrica. Las dos barras que se utilizan se denominan **electrodos**, mientras que la solución acuosa en la que estos se sumergen recibe el nombre de **electrolito**.

Estos **generadores químicos** tienen una vida limitada. En el que presentamos, la conexión en los electrodos (bornes) de la pila de un circuito eléctrico por alimentar produce una corriente de electrones entre el polo negativo (zinc) y el positivo (carbón) a través del circuito alimentado. A continuación, los electrodos retornan a la barra de zinc a través de la solución ácida. Cuando el electrodo de zinc queda completamente corroído por la acción del ácido, la pila ha llegado al final de su vida.

Pilas

Dentro de las **pilas** de vida limitada, se destaca la pila seca o **Leclanché**, la cual aporta una ventaja definitiva a las explicadas antes, ya que, en vez de

Las pilas están constituidas por dos electrodos: uno de carbón y otro de zinc. El polo negativo lo forma el propio recipiente, y el polo positivo es una barra de carbón con un terminal metálico.

utilizar una disolución líquida como electrolito, usa una pasta que realiza las mismas funciones. Todo ello, unido al hecho de que la pila esté completamente sellada, ha contribuido a su masiva utilización.

La tensión que suelen ofrecer este tipo de pilas es de 1,5 voltios. Existen pilas de tensiones mayores que no son sino un conjunto de pilas de 1,5 V empaquetadas en un mismo encapsulado.

Las **pilas alcalinas** operan con una mezcla de zinc y óxido de manganeso, y su eficiencia en circuitos de elevado consumo es sensiblemente superior a los otros tipos.

Acumuladores

Otras formas de **fuentes alternativas** son los **acumuladores**, más conocidos como baterías; una vez agotada la sustancia que provoca la reacción química, puede recargarse haciendo pasar a través de ellas una **corriente eléctrica continua**. En el proceso de descarga, transforman energía química en energía eléctrica; el proceso de carga es inverso, la energía eléctrica del exterior se transforma en energía química.

EL SILICIO CRISTALINO

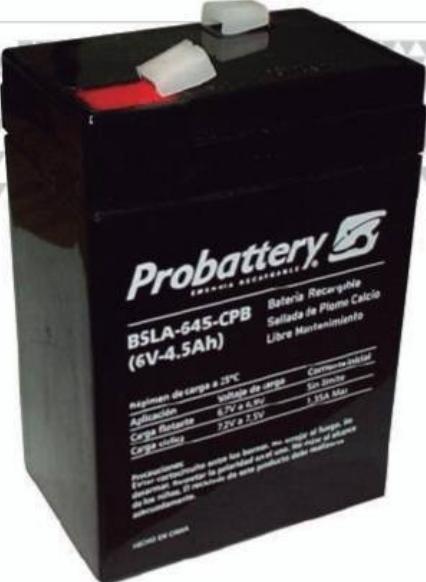
Y EL ARSENIURO DE GALIO

SON LA ELECCIÓN TÍPICA

DE MATERIALES PARA

CELDAS SOLARES.





Baterías acumulador plomo-calcio. Las rejillas de sus placas están constituidas por una aleación de plomo-calcio que alarga la vida de la batería y reduce la autodescarga.

Entre los tipos de baterías, encontramos los acumuladores de plomo, los acumuladores de plomo y calcio, y los de níquel y cadmio. Los acumuladores de plomo están formados por una serie de elementos (pilas) sumergidos en electrolito, mezcla de ácido sulfúrico y agua destilada. Cada elemento está formado por un grupo de placas positivas de dióxido de plomo, todas ellas unidas por un puente de plomo antimonio, y un grupo de placas negativas de plomo esponjoso aleado con un 6% de antimonio para darle consistencia, también unidas entre sí. De esta forma, cada elemento suministra unos 2,4 V cuando está completamente cargado, y, para obtener 12 V, necesitaremos 6 elementos acoplados en serie.

Los **acumuladores de plomo-calcio** son las llamadas **baterías sin mantenimiento**. Las rejillas de sus placas están constituidas por una aleación de **plomo-calcio** que alarga la vida de la batería y reduce la autodescarga. Además, sufre menor evaporación de agua, por lo que, teóricamente, no hay que

completarlas. Otra característica importante es que el nivel de corrosión en los bornes es muchísimo menor, pues no se produce la evaporación del ácido.

Por último, los acumuladores de **níquel-cadmio** son aquellos que tienen aspecto de pila y, por lo general, se utilizan en las luces de emergencia; al ser recargables, reemplazan con ventaja a las pilas secas. Algunas son de gran tamaño y resultan mucho más caras que las baterías de plomo, pero tienen la propiedad de poderse descargar hasta 0 V y volver a cargarse sin sufrir deterioro.

Dinamos

En cuanto a las **dinamos**, son máquinas eléctricas que producen energía eléctrica en forma de corriente continua aprovechando el fenómeno de inducción electromagnética. Para ello, están dotadas de un armazón fijo denominado **estator**, encargado de crear el campo magnético en cuyo interior gira un cilindro (rotor), donde se crearán las fuerzas electromotrices inducidas.

Cuando está en funcionamiento, hace girar una espira en un campo magnético, y se produce una FEM inducida en sus conductores. La tensión obtenida en el exterior a través de un anillo colector y de una escobilla en cada extremo de la espira tiene carácter senoidal.

Si conectamos los extremos de la espira a unos semianillos conductores aislados entre sí, conseguiremos que cada escobilla esté siempre en contacto con la parte de inducido que presenta una determinada polaridad. El inducido suele tener muchas más espiras, y el anillo colector está dividido en un mayor número de partes o **delgas**, aisladas entre sí, que forman lo que se denomina el **colector**.



Dinamo. A través de un eje, transforma la energía mecánica en energía eléctrica, que suministran sus bornes en forma de CC.

ENTRE LOS AÑOS 2001 Y
2012, SE HA PRODUCIDO UN
CRECIMIENTO EXPONENCIAL DE
LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
FOTOVOLTAICA, QUE SE
DUPLICA APROXIMADAMENTE
CADA DOS AÑOS.



Las **escobillas** son de grafito o carbón puro montado sobre portaescobillas que, mediante un resorte, aseguran un buen contacto. Al aumentar el número de delgas, la tensión obtenida tiene menor ondulación y se acerca más a la tensión continua que se desea obtener.

En el caso de las **dinamos de excitación de serie**, el devanado inductor se conecta en serie con el inducido, de tal forma que toda la corriente que el generador suministra a la carga fluye por igual por ambos devanados. Dado que la corriente que atraviesa al devanado inductor es elevada, se construye con pocas espiras de gran sección y presenta el inconveniente de no excitarse al trabajar en vacío.

En la **dinamo con excitación mixta** o compuesta, el circuito inductor se divide en dos partes independientes, y conecta una en serie con el inducido y otra en derivación.

Existen dos modalidades, la compuesta corta, que pone el devanado derivación directamente en paralelo con el inducido (EAC), y la compuesta larga, que lo pone en paralelo con el grupo formado por el inducido en serie con el otro devanado (FC).

El **devanado serie** aporta solamente una pequeña parte del flujo, y se puede conectar de forma que su flujo se sume al flujo creado por el devanado paralelo (aditiva) o de forma que su flujo disminuya el flujo del otro devanado (diferencial). Gracias a la combinación de los efectos serie y derivación en la excitación de la dinamo, se consigue que la tensión que suministra el generador a la carga sea mucho más estable para cualquier régimen de carga. La gran estabilidad conseguida en la tensión por estas dinamos las convierte, en la práctica, en las más utilizadas para la generación de energía.

Celdas solares

Por último, hablamos de los paneles o **celdas solares**, formados por numerosas celdas denominadas **celdas**

CELDAS FOTOVOLTAICAS

Las **celdas fotovoltaicas** son procesos con una eficacia del 10 al 20%; un panel solar de medio metro cuadrado produce la energía eléctrica para alimentar una lámpara de 40 watts.

Para obtener el silicio cristalino, se requiere un proceso bastante complejo, que involucra un alto costo energético. Las celdas fotovoltaicas preparadas con este material están entre las más eficientes y, por el momento, son las que proveen la mejor relación costo/beneficio; sin embargo, aún son costosas si se las comparara con fuentes convencionales de energía.

SE HA APOYADO LA INSTALACIÓN DE LA
FOTOVOLTAICA EN UN GRAN NÚMERO
DE PAÍSES; ESTO CONTRIBUYE A EVITAR
LA EMISIÓN DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO.



La cantidad de poder que se genera con un panel solar es de 12 volts; se pueden utilizar de manera independiente o como conjunto en una red.



16

Clase 04 //

fotovoltaicas, que convierten la luz en electricidad. Estas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía luminosa produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, originando así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.

El **silicio cristalino** y el **arseniuro de galio** son la elección típica de materiales para celdas solares. Los cristales de arseniuro de galio son creados en especial para uso fotovoltaico, mientras que los cristales de silicio están disponibles en lingotes estándares más baratos, producidos principalmente para el consumo de la industria microelectrónica. El **silicio policristalino** tiene una menor eficacia de conversión, pero, también, menor costo.

Para entender la operación de una célula fotovoltaica, necesitamos considerar

UNA CELDA DE 6 CM PUEDE PRODUCIR 0,5 AMPERES AL SER EXPUESTA A LA LUZ SOLAR EN FORMA DIRECTA.



El número de celdas solares o el tamaño del panel solar lo determina la cantidad de luz disponible y la energía requerida.



Esquema teórico del funcionamiento de termocuplas. De los materiales, depende la medición, pero no el funcionamiento.

tanto la naturaleza del material como la de la luz del sol. Las celdas solares están formadas por dos tipos de material, por lo general, silicio y arseniuro de galio. La luz de ciertas longitudes de onda puede ionizar los átomos en el silicio y el campo interno producido por la unión que separa algunas de las cargas positivas ("huecos") de las cargas negativas (electrones) dentro del dispositivo **fotovoltaico**.

Los huecos se mueven hacia la capa positiva, y los electrones, hacia la negativa. Aunque estas cargas opuestas se atraen mutuamente, la mayoría de ellas solo se pueden recombinar pasando a través de un circuito externo fuera del material. Por lo tanto, si se hace un circuito, se puede producir una corriente a partir de las celdas iluminadas, puesto

que los electrones libres tienen que pasar a través del circuito para recombinarse con los agujeros positivos.

Cuando se expone a luz solar directa, una celda de silicio de 6 cm de diámetro puede producir una corriente de alrededor de 0,5 amperes a 0,5 volts (equivalente a un promedio de 90 W/m², en un rango de usualmente 50-150 W/m², dependiendo del brillo solar y la eficacia de la celda). El arseniuro de galio es más eficaz que el silicio, pero también más costoso.

Con su aparición en la industria aeroespacial, la energía fotovoltaica se ha convertido en el medio más fiable para suministrar energía eléctrica a satélites o sondas en las órbitas interiores del sistema solar, gracias a la mayor irradiación

CORRIENTES CONTINUAS

Existen corrientes continuas creciente y decreciente. La primera es aquella que permanece invariable desde que es aplicada; en ese momento, alcanza su valor, y lo sigue manteniendo durante todo el tiempo que permanece. La CC decreciente es una corriente que siempre tiene el mismo sentido, pero que, a medida que va pasando el tiempo, su valor decrece; un claro ejemplo lo podemos tener en pilas o baterías. Si permanecen largo tiempo conectadas, su valor disminuye a medida que se van descargando.



solar sin el impedimento de la atmósfera. En el ámbito terrestre, este tipo de energía se usa para alimentar innumerables aparatos autónomos, para abastecer refugios o casas aisladas de la red eléctrica y para producir electricidad a gran escala a través de redes de distribución. También ha sido usada para dar energía a vehículos solares, y vehículos terrestres la usan para cargar sus baterías de forma autónoma. Debido a la creciente demanda de energías renovables, la fabricación de células solares e instalaciones fotovoltaicas ha avanzado considerablemente en los últimos años.

CORRIENTE CONTINUA PULSATÓRIA

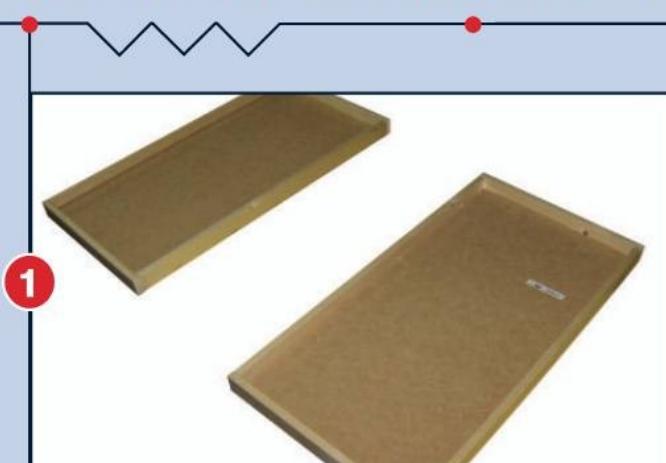
17

// Clase 04 ◀

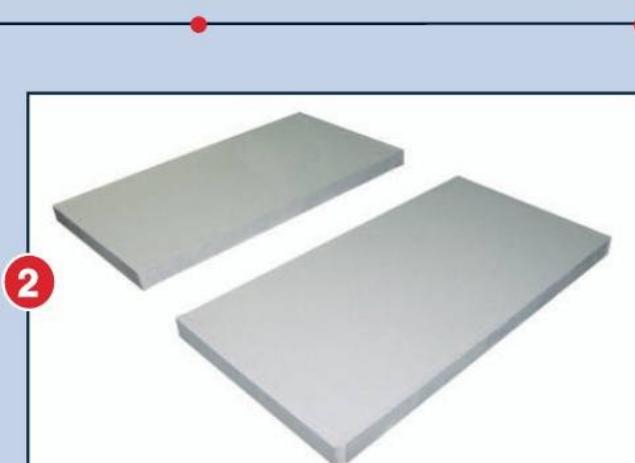
No cambia su sentido de circulación, pero sí, sus valores de tensión; alcanza en ciertos momentos su valor máximo y se mantiene un tiempo para después bajar en forma instantánea al valor cero.

En este tipo de corriente, existen infinidad de ondas, pero las más significativas son las ondas de corriente continua pulsatoria cuadrada, la onda rectangular y la forma de onda triangular. También, podemos mencionar las ondas dientes de sierra, la corriente en forma de impulsos de aguja y la onda senoidal.

CELDA SOLAR CASERA PASO A PASO



Para comenzar conectamos las celdas en serie. Se debe soldar el cable de la cara superior con el de la cara inferior de la celda siguiente.



Ahora, debemos pegar cada serie de celdas sobre un cuadrado de fibrofácil previamente pintado con látex y dispuesto sobre la mesa de trabajo.



Perforamos un marco de aluminio en la parte central y en la parte superior para pasar los cables que unen cada panel.



Consigamos PVC para colocar como fondo del marco y una plancha de acrílico transparente para el frente, con sus respectivas medidas.

FUENTES Y BATERÍAS

PARA QUE ALGUNOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS FUNCIONEN SIN DEPENDER DE ALIMENTACIÓN EXTERNA, REQUIEREN DE PILAS O BATERÍAS; PERO ¿CÓMO FUNCIONAN ESTAS Y POR QUÉ SE PUEDEN RECARGAR LAS BATERÍAS Y NO, LAS PILAS?



U

n dispositivo electrónico actual, de cualquier tamaño o función requiere cierta cantidad de energía artificial para poder realizar sus funciones programadas. Cuando enchufamos un televisor, una radio o cualquier otro equipo a la red eléctrica, le estamos brindando energía eléctrica mediante una fuente externa al equipo. Pero algunos dispositivos no pueden estar permanentemente conectados al tendido eléctrico, sino que necesitan una fuente eléctrica interna, una batería.

Fuentes y baterías

Las fuentes de alimentación sirven para proveer a los equipos electrónicos corriente suficiente para funcionar. Sabemos que la corriente en un conductor es el flujo de electrones que circulan de la carga positiva a la negativa (los electrones poseen carga negativa) y que, para poder circular, necesitan ser atraídos mediante una diferencia de potencial hacia el terminal con carga positiva.

En las redes eléctricas, la diferencia de potencial está dada por un terminal de carga positiva y otro de carga negativa conectados en los dos terminales principales del enchufe; gracias a esto, al conectar un equipo, los electrones pueden circular. Si se conectan directamente a una fuente de energía alterna (o continua en el caso de poder ser convertida) como el tendido eléctrico hogareño, los equipos pueden funcionar de manera indefinida (hasta que se apague, se rompa el equipo, o la fuente de alimentación sea suspendida), mientras que los equipos diseñados para ser móviles y no dependientes del tendido eléctrico, funcionan mediante acumuladores de energía denominados baterías.

Las baterías son una fuente de energía artificial desarrollada por el hombre con el fin de proveer corriente a equipos que se usen para desarrollar tareas

específicas. Todas las máquinas requieren de energía para poder funcionar; las máquinas eléctricas requieren energía eléctrica para accionar sus mecanismos.

Características

Las baterías se caracterizan por ser elementos de reducido tamaño (en relación al equipo) y que, mediante la carga de una fuente de alimentación externa, puede contener y restituir energía para que un equipo funcione por un intervalo de tiempo limitado (hasta que la batería se agote); por esto, se las llama **acumuladoras eléctricas**.

El proceso de **carga y descarga** puede ser realizado un determinado número de veces, tantas como lo permita el material con el cual han sido construidas. La cantidad de energía capaz de almacenar depende íntegramente de los materiales, las dimensiones y del volumen de estos; toda la energía almacenada en su interior se desarrolla gracias a procedimientos electroquímicos parcialmente reversibles, o sea, la cantidad de energía almacenada puede ser devuelta casi en su totalidad.

Diferencias

En este punto, es importante señalar una **diferencia entre las pilas y las baterías**. Las pilas brindan energía mediante procesos químicos no reversibles, por lo que no pueden ser recargadas; esto sucede debido a que la interacción química entre los elementos constituyentes no permite el camino inverso. En el caso de las baterías, los materiales y su constitución permiten restituir algunos parámetros que logren volver a otorgarle el estado inicial, o sea, carga completa que, sin embargo, no siempre pueden conseguir. Ejemplificando lo explicado hasta acá, tengamos en mente que las pilas convencionales funcionan como una jarra con tapa llena de agua: al servir el agua, se vacía la jarra hasta agotarse el contenido sin poderse rellenar; la batería, por otro lado, funcionaría como una jarra abierta que puede ser rellenada para volver a reutilizarse.

MITO Y VERDAD

Según el rumor, en determinadas circunstancias las baterías pueden mejorar su rendimiento, si se las somete a condiciones climáticas extremas, como exponiéndolas al sol o congélandolas. Al respecto, aclaremos que, al calentarse, la batería incrementa el flujo de electrones, pero, si se sobre calienta, pueda explotar. Al congelarse, los cristales formados tienden a disolverse, pero pueden aparecer nuevos cristales por la humedad y destruir las celdas.

LAS PILAS PRIMARIAS SON LAS NO RECARGABLES, Y NO SE DEBE INTENTAR RECARGARLAS, YA QUE PUEDEN ROMPERSE O EXPLOTAR.





Las pilas y baterías brindan corriente eléctrica a equipos, para que no requieran estar unidos a la red eléctrica convencional.

Tipos de pilas

Se diferencian dos tipos de pilas, las primarias y las secundarias. Las primarias son las que no pueden ser recargadas y encontramos:

▼ **Pilas salinas:** denominadas así porque el electrolito es una solución salina (por lo que resultan económicas y comunes), tienen un rendimiento bajo y se utilizan para electrodomésticos. Sus componentes no son muy contaminantes.

▼ **Pilas alcalinas:** el electrolito es una solución de hidróxido de potasio. Tienen una larga duración, y se utilizan en electrodomésticos y dispositivos electrónicos, como juguetes. No son muy contaminantes

▼ **Pilas botón:** utilizan óxido de plata u óxido de mercurio. Son de alta duración y se utilizan principalmente en relojería y para electrodomésticos de reducido tamaño. Son extremadamente contaminantes.

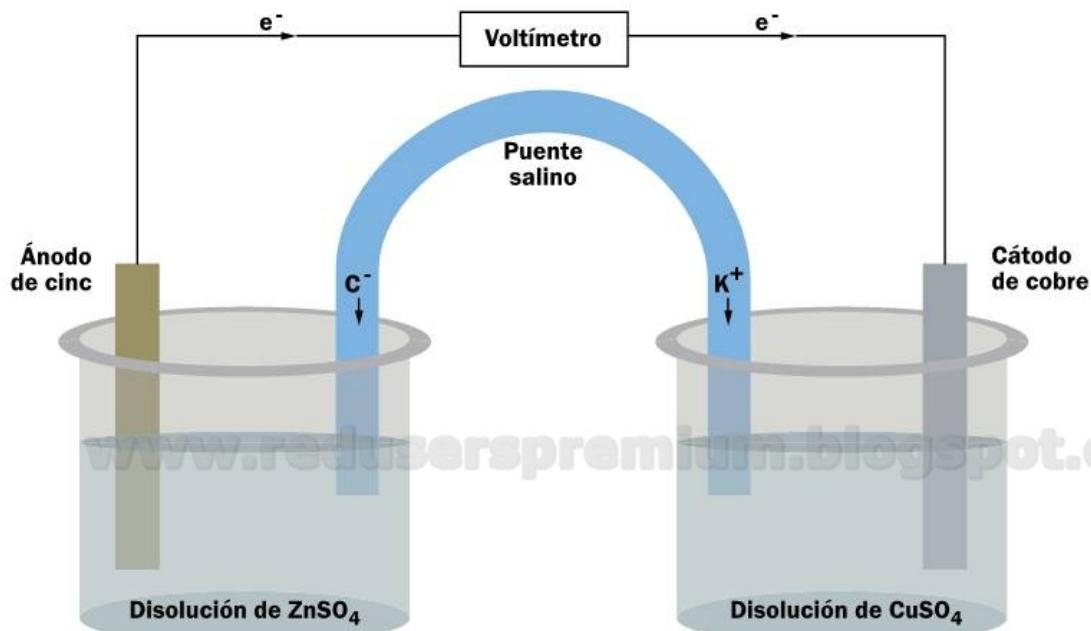
▼ **Pilas de litio:** utilizan ánodo de litio; lo que se modifica es generalmente el cátodo, que puede ser de manganeso, hierro, carbono, etc. Tiene una duración muy elevada. Se utiliza en dispositivos electrónicos de alta eficiencia y consumo.

Las secundarias son aquellas cuyas celdas pueden ser recargadas y reutilizadas hasta el fin de la vida útil. En la actualidad encontramos:

▼ **Baterías de níquel-cadmio:** pilas recargables más utilizadas. La duración deriva del uso y la recarga por la aparición del efecto memoria.

▼ **Baterías de ion-litio:** más caras que las de níquel, pero con mejor rendimiento y duración. Se utilizan en dispositivos electrónicos actuales.

Para entender el funcionamiento de las baterías, debemos comprender el proceso químico que se realiza y que otorga energía.



Esquema del principio de funcionamiento de una pila o batería utilizado para ejemplificar el pasaje de electrones del ánodo al cátodo.

La obtención de energía se da gracias a la **reducción-oxidación** de dos placas metálicas sumergidas en una sustancia electroquímica (en química, la mecánica se denomina **redox**). Mediante este proceso, uno de los elementos se oxida (el fenómeno en el cual el material pierde electrones), y el otro se reduce (gana electrones, no utilizamos el significado literal de la palabra que es ‘disminuir su tamaño’), y se produce lo que se llama **electrólisis**.

Diferencia de potencial

La generación de corriente se da a través de lo que se denomina **diferencia de potencial**; en este proceso, un elemento (en este caso una placa A) posee un potencial superior y una notable ausencia de electrones e interactúa con otra placa (B) de menor potencial, sobreabastecida de electrones. Esta diferencia hace que los electrones de carga negativa circulen de la placa de mayor potencial a la de menor potencial y generen un flujo de corriente. Mientras las placas tengan la capacidad de ceder o absorber electrones, podrán continuar generando electricidad.

En las baterías, estas placas se conocen como **ánodo** (polo positivo) y **cátodo** (polo negativo) de distinta polarización, que están sumergidas en un líquido, sólido o pasta, llamado electrolito, que es el encargado de permitir la separación de los electrones del cátodo. Existen comúnmente también las denominadas baterías o pilas secas, en las que no se utiliza un electrolito líquido, sino que se usa un polvo sólido de distinta composición.

Evolución

A través del tiempo, las **baterías** han sufrido distintas evoluciones, no en el mecanismo de funcionamiento, sino en los materiales constitutivos. La primera batería capaz de producir corriente eléctrica sin estar conectada a otra fuente fue desarrollada por **Alessandro Volta** (se denominó **pila voltaica** debido a su construcción e inventor) y consistía en pares de discos de cobre y zinc apila-

MERCURIO LIMITADO

El mercurio como ánodo es un elemento muy efectivo y útil para la utilización como pilas, pero como elemento metálico es muy tóxico fundamentalmente cuando son arrojadas a la basura sin una disposición apropiada. En este sentido debemos considerar que la unión europea establece unos límites máximos para la utilización de mercurio. Su principal uso es en pilas botón utilizadas en relojes y equipos pequeños. Por todo esto siempre debemos disponer de las baterías en lugares adecuados.

dos unos sobre otros, separados por una tela o un papel remojado en salmuera (agua y sal).

Estos metales conformaban el ánodo y el cátodo, y el separador, el electrolito. Luego, fueron incorporándose capas de distintos electrolitos entre los metales para absorber efectos secundarios ya que, en las primeras construcciones, los defectos de fabricación y escasez de materiales imposibilitaban un mejor funcionamiento.

La primera **batería recargable** apareció gracias a una combinación de plomo y ácido. Hasta entonces, cuando el ánodo perdía toda su carga positiva, este no podía recuperarla y se desechara el material. Con la implementación del plomo como cátodo, el ácido sulfúrico como electrolito y una circulación en sentido inverso de la corriente, el cátodo recuperaba toda la carga como en su estado inicial de carga máxima.

Debido a los materiales que se utilizaban para su fabricación, esta primera batería era **pesada y tóxica**, pero de un rendimiento notablemente eficiente para la época. En la actualidad, aún pueden encontrarse baterías a base de plomo en vehículos y lugares donde el peso no es un inconveniente, y el electrolito se ha reemplazado por un gel viscoso en lugar de uno líquido, de esta forma podremos disponer de la batería en cualquier posición y orientación.

Una de las principales evoluciones de las baterías, más allá de su forma, ha sido el



La batería a base de gel es pesada, pero resulta una de las más distribuidas para soporte eléctrico en caso de corte de línea.

EL POLÍMERO DE LITIO
FAVORECE EL DESARROLLO DE
BATERÍAS A MEDIDA PERMITE
DIVERSIFICAR LA FABRICACIÓN.

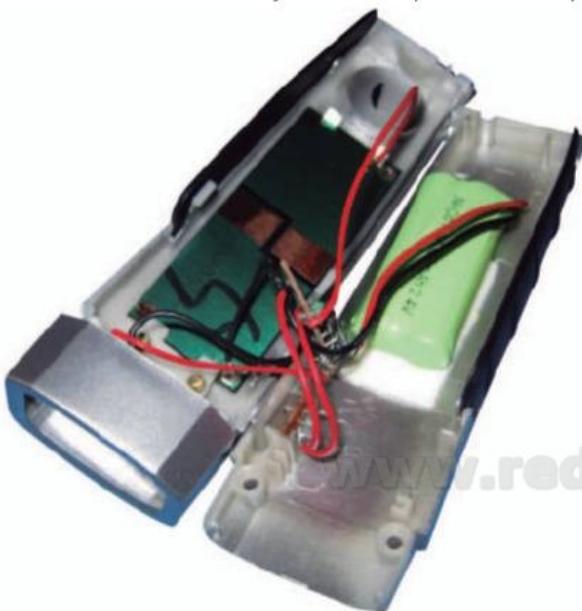


material que actúa como electrolito, debido a que siempre se buscó el mejor reactivo que redujera la resistencia interna al paso de electrones. Si observamos el material que en un principio se utilizó para tal fin, veremos que eran elementos porosos que aumentaban la resistencia, y, por lo tanto, la corriente resultaba menor.

Con el paso de los años, se fue reemplazando por materiales que facilitaban este intercambio y conseguían reducir las dimensiones de los metales, ya que se obtenía una mejor corriente con menos material.

Con la aparición de la primer **pila seca**, en la que se reemplazó el **electrolito** por un material seco (el primero fue una mezcla de yeso y cloruro de amonio), se pudo masificar la producción de estas pilas gracias a que no requerían mantenimiento ni se producían derrames y no necesitaban tener una orientación en especial.

La mejora tecnológica de las baterías permitió reducir las dimensiones, pero elevando la calidad de los materiales. En un principio, esto se tradujo en baterías muy caras en comparación con las pilas



Las baterías internas están preparadas para encajar dentro de los dispositivos electrónicos que las necesitan.



Las baterías convencionales de 9V internamente están construidas sobre la base de pilas recargables que no admiten numerosas recargas.

convencionales, por lo que recién a mediados del siglo xx lograron imponerse firmemente con la aparición de las baterías de níquel-cadmio (conocidas como pilas Ni-Cd) que consiguieron un mejor rendimiento para un mismo voltaje.

Aunque estas baterías recargables tienen un buen desempeño, son altamente tóxicas para el medio ambiente, por lo que aparecieron las baterías de **níquel metal hidruro** (conocidas como baterías NiMH) que resultan de una aleación que le permitió a las baterías aumentar su ciclo de vida, duración y ser menos tóxicas que las Ni-Cd.

Muchas variaciones aún persisten en el mercado a base de níquel, pero se ha conseguido fabricar una batería mundial-

mente difundida por sus prestaciones que es a base de polímeros de ion de litio.

Al poder fabricarse en láminas, los electrodos y separadores se laminan entre sí permitiendo crear baterías flexibles y alargadas, comúnmente usadas en celulares y dispositivos móviles y que permiten a cada fabricante diseñar baterías a medida.

Mercado

Las versiones de baterías y pilas que hay en el mercado se han estandarizado para poder ser utilizadas en dispositivos sin importar el fabricante (salvo en el caso de los teléfonos móviles, en los que cada batería depende del diseño del equipo). Por eso, las pilas secas o alcalinas se categorizan según sus me-

ADAPTACIÓN DE BATERÍAS

Por lo general, las baterías funcionan bajo el mismo principio de funcionamiento, pero los fabricantes diseñan las baterías para ser adaptadas en modelos respectivos que cumplen las condiciones de voltaje (medidas en voltios) y corriente (medidas en miliamperes mA). Sin embargo, para asegurarse el mercado, en algunos casos los fabricantes más importantes se han encargado de incorporar pequeñas placas de seguridad que identifican que las baterías son originales y, de esta forma, no se puedan incorporar clonadas.

didas más que por su efectividad y sus elementos constitutivos. Para entender la duración de las baterías es importante tener en cuenta que con las baterías que existen en el mercado actual, la capacidad de entregar corriente está ligada a la capacidad del ánodo en entregar corriente.

Las **pilas alcalinas** poseen un ánodo con una cantidad más limitada de entregar electrones que otras con ánodos de litio (por ello existen diferencias entre marcas reconocidas como Energizer y Duracell principalmente, incluso, la diferencia entre los precios).

El tamaño de la pila o de la batería estará ligado también a la duración, ya que a mayores dimensiones, también el ánodo será de mayores dimensiones. Por otro lado, la vida útil de las baterías depende mucho del desgaste y la utilización, ya que la recarga y el uso limitan la capacidad de volver a cargar de electrones el ánodo y la posibilidad del electrolito de permitir el flujo de corriente.

El **almacenamiento de energía** en las baterías puede ser dividido en tres partes: energía disponible, zona de recarga y energía no disponible o no utilizable. La **zona no utilizable** es, por lo general, la que se amplía reduciendo la **zona de recarga**; esto se produce debido a que, en las baterías de ní-

VÚMETROS CASEROS Y CIRCUITO INTEGRADO LM3815

Por lo general, los vúmetros son utilizados para medir la señal de salida de un equipo de audio, para señalizar el nivel de volumen que tiene esta salida. Casi siempre se gradúa con una perilla la salida de volumen, pero, en nuestro caso, lo que vamos a identificar es la señal de salida, solo medirla y no regularla como sucede habitualmente.

Hace unos años, los equipos median la señal analógica, y se utilizaban algunos más robustos y conformados por bobinas, y otros instrumentos ya en desuso. En la actualidad, estas señales se rectifican y pueden medirse en forma digital.

Nuestro vúmetro utiliza un chip integrado denominado **LM3815**. Hemos numerado los pines en sentido inverso al catálogo, de modo de entender mejor el paso a paso. La función del CI es interpretar la señal según una tensión pico: cuando se alcanza, un led se enciende; cuando se supera, enciende el siguiente hasta alcanzar el límite o la señal toca el pico tolerado. Para impedir llegar a los picos, utilizamos el potenciómetro, que limita la señal de entrada.

El CI viene configurado según el catálogo para funcionar internamente como está programado; aun así, posee dos modos en los que se puede configurar para ver el encendido lineal (led por led) o en una escala ascendente conectando el pin 18 (o 9 según sea numerado) a la tensión. Para poder utilizar el modo lineal, necesitaremos un regulador de frecuencia que identifique el efecto.

quel, se produce un fenómeno llamado **efecto memoria**, que es la formación de cristalina en la batería. En el caso de las baterías de ion-litio, se debe a la oxidación de celdas y a la corrosión

interna debido al simple desgaste. Existen métodos por los cuales algunas baterías pueden aumentar su vida útil, que consiste en reducir su carga hasta valores cercanos a 0.

¿TE RESULTA ÚTIL?

Lo que estás leyendo es el fruto del **trabajo de cientos de personas** que ponen todo de sí para lograr un **mejor producto**. Utilizar versiones "pirata" desalienta la inversión y da lugar a publicaciones de **menor calidad**.

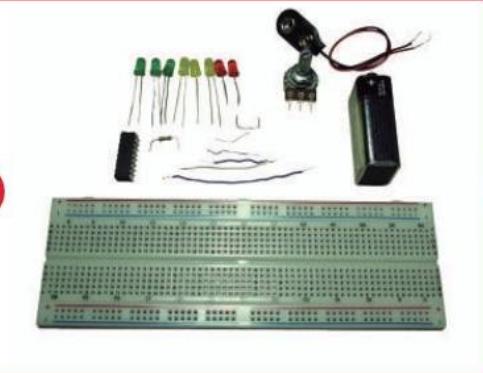
NO ATENTES CONTRA LA LECTURA. NO ATENTES CONTRA TI.
COMpra SÓLO PRODUCTOS ORIGINALES.

Nuestras publicaciones se comercializan en kioscos o puestos de vendedores; librerías; locales cerrados; supermercados e internet (usershop.redusers.com). Si tienes alguna duda, comentario oquieres saber más, puedes contactarnos por medio de usershop@redusers.com



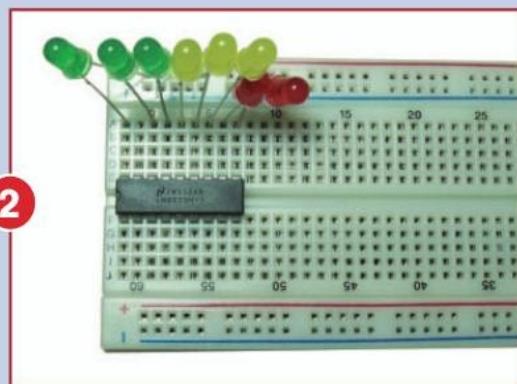
CONSTRUCCIÓN DE UN VÚMETRO PASO A PASO

1



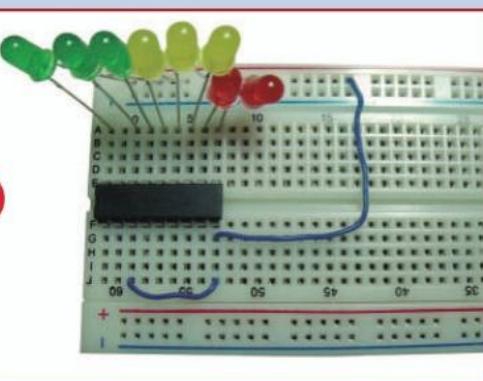
Tomamos los materiales básicos: 9 leds (color indistinto), CI LM3815 N, R1 10 kΩ, R2 variable 100 kΩ, conector batería, protoboard, cable telefónico.

2



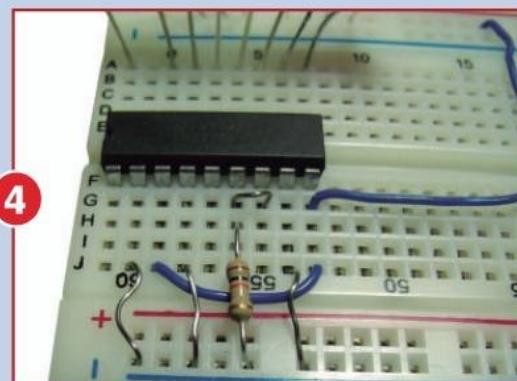
Ubicamos el CI en un canal de modo que todos los pines estén separados y posicionamos el cátodo de cada led en los pines 1-9.

3



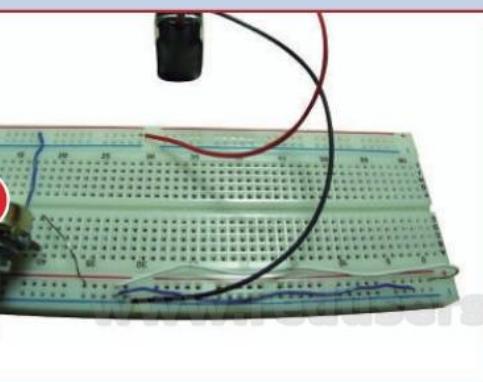
Conectamos el canal + a los ánodos de los leds, y al pin 12 y 18 del CI. El canal + es el que irá al borne + de la batería.

4



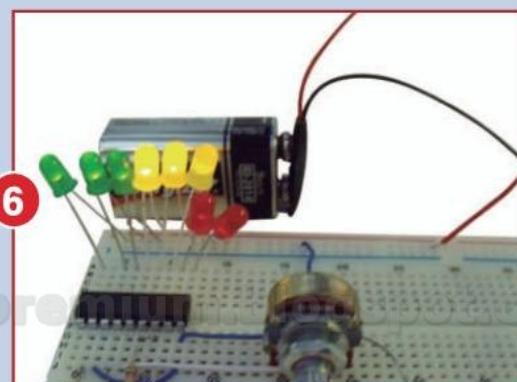
Conectamos el canal - a los pines 11, 13 y 17. Conectamos la R1 entre los pines 15 y 16.

5



Conectamos la batería a los bornes + y -. Conectamos la salida de parlantes, al primer cable canal -, y el segundo a la entrada del potenciómetro. La salida del potenciómetro al pin 14.

6



Encendemos el equipo de música conectado al protoboard. Subimos el volumen para ver la escala. Ajustamos con el potenciómetro.

5

PRÓXIMA ENTREGA



Corriente alterna

EN EL PRÓXIMO FASCÍCULO VEREMOS LOS DETALLES RELACIONADOS CON LA CORRIENTE ALTERNA, LAS DIFERENCIAS CON LA CORRIENTE CONTINUA Y CÓMO SE GENERA. ANALIZAREMOS QUÉ SON LOS TRANSFORMADORES Y CÓMO FUNCIONA UNA BOBINA DE TESLA.

www.reduserspremium.blogspot.com.ar

TÉCNICO en ELECTRÓNICA

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA PROFESIONAL



PROFESORES EN LÍNEA

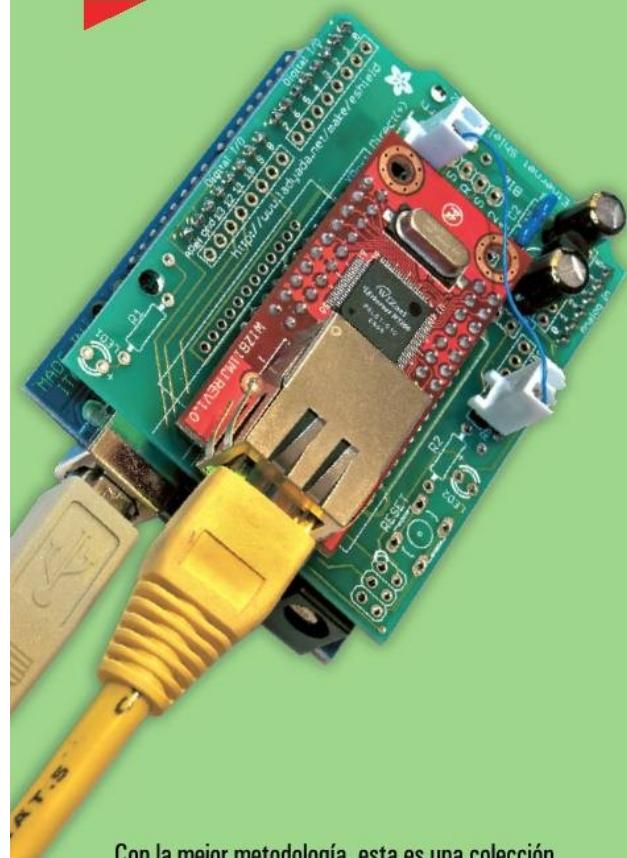
profesor@redusers.com

SERVICIOS PARA LECTORES

usershop@redusers.com

SOBRE LA COLECCIÓN

CURSO VISUAL Y PRÁCTICO QUE BRINDA CONCEPTOS Y CONSEJOS NECESARIOS PARA CONVERTIRSE EN UN TÉCNICO EXPERTO EN ELECTRÓNICA. LA OBRA INCLUYE RECURSOS DIDÁCTICOS COMO INFOGRAFÍAS, GUÍAS VISUALES Y PROCEDIMIENTOS REALIZADOS PASO A PASO PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE.



Con la mejor metodología, esta es una colección perfecta para los aficionados a la electrónica que deseen profesionalizarse y darle un marco teórico a su actividad, y para todos aquellos técnicos que quieran actualizar y profundizar sus conocimientos.

CONTENIDO DE LA OBRA

4/24

- 1 ▲ INTRODUCCIÓN A LAS REDES INFORMÁTICAS
- 2 ▲ PRINCIPIOS DE ELECTRÓNICA
- 3 ▲ EL LABORATORIO DE ELECTRÓNICA
- 4 CORRIENTE CONTINUA
- 5 ▼ CORRIENTE ALTERNA
- 6 ▼ DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS
- 7 ▼ CONSTRUCCIÓN DE CIRCUITOS
- 8 ▼ PROYECTOS: LUCES AUDIORÍTMICAS Y MICRÓFONO FM
- 9 ▼ DISEÑO DE CIRCUITOS IMPRESOS
- 10 ▼ SIMULACIÓN DE CIRCUITOS EN LA PC
- 11 ▼ ELECTRÓNICA DIGITAL Y COMPUERTAS LÓGICAS
- 12 ▼ TÉCNICAS DIGITALES APLICADAS
- 13 ▼ MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES
- 14 ▼ MICROCONTROLADORES PIC
- 15 ▼ PROYECTO: ANALIZADOR DE ESPECTRO CON PIC
- 16 ▼ CONECTIVIDAD POR CABLE
- 17 ▼ CONECTIVIDAD INALÁMBRICA
- 18 ▼ DISPLAYS
- 19 ▼ SENsoRES Y TRANSDUCTORES
- 20 ▼ PROYECTO: MODIFICADOR DE VOZ
- 21 ▼ FUENTES DE ALIMENTACIÓN
- 22 ▼ PLATAFORMAS ABIERTAS
- 23 ▼ PLATAFORMA ARDUINO
- 24 ▼ PROYECTO: SISTEMA DE TELEMETRÍA CON ARDUINO

TÉCNICO en
ELECTRÓNICA



9 789871 949144