



SIRENA - FLASH

Este dispositivo ha sido pensado para contribuir a nuestra seguridad personal y la de nuestros seres queridos, revelándose en algunos casos como un auténtico “salvavidas”. Tirando de un pequeño cordón se activará una sirena de sonido muy potente que, combinada con una luz de flash, hará huir a cualquier malintencionado que se nos acerque.

Que vivimos tiempos difíciles en los que las relaciones interpersonales son cada vez más conflictivas, tanto dentro como fuera de las familias, ya se sabe, así como que la inseguridad común va en aumento por la agresividad creciente la sociedad en que vivimos. Lo más preocupante es la absoluta impunidad con la que se comenten ciertos actos y la indiferencia de quienes los contemplan. Con este circuito pretendemos contribuir a incrementar nuestra **seguridad** personal y la de quienes nos rodean,

así como **alertar** al prójimo. Si nos encontrásemos en una situación de peligro potencial podría sernos de ayuda poder “disparar” **110 dB** de audio y algún **fogonazo de luz hacia los potenciales agresores.**

Es bien conocida la angustia que invade a padres y madres cuando los hijos se retrasan al volver a casa o simplemente cuando no están bajo su supervisión. Este dispositivo, que se acciona fácilmente tirando de un cordoncito, puede ayudar en estos casos,

ofreciendo a los padres un elemento de seguridad que pueden atar a las mochilas o al abrigo de sus hijos.

La parte más interesante de este proyecto seguramente sea la **sirena**, que además de emitir un sonido fortísimo, tiene un tamaño muy reducido, lo que hace que el dispositivo sea fácil de llevar. Pasemos a detallar cómo funciona.

ESQUEMA ELÉCTRICO

El primer problema que hemos tenido que resolver para construir este circuito ha sido la **alimentación**: la mini sirena necesita una alimentación de **12 Voltios continuos**.

El segundo problema consistía en dar al **diodo led de luz blanca de alta potencia** la corriente necesaria para obtener una buena luminosidad, incluso con

pilas parcialmente cargadas.

Además, el montaje tenía que resultar bastante compacto, para poder obtener un objeto portátil.

Tras tomar en consideración varias opciones, al final hemos decidido utilizar un pequeño **alimentador switching step-up**, capaz de ofrecer una tensión continua de **12 Voltios**, apta para alimentar la mini sirena a partir de una tensión de entrada de sólo **3 Voltios** proporcionados por **2 pilas AAA** puestas en serie. Este tipo de pilas, por la corriente que distribuyen, garantizan una buena autonomía.

Por lo tanto, nos hemos decantado por un **convertidor DC-DC** usado íntegramente como **transistor**.

Hemos intentado hacer un circuito lo más simple posible, para usar el menor número de componentes, reduciendo así el tamaño del circuito completo.

anti agresion

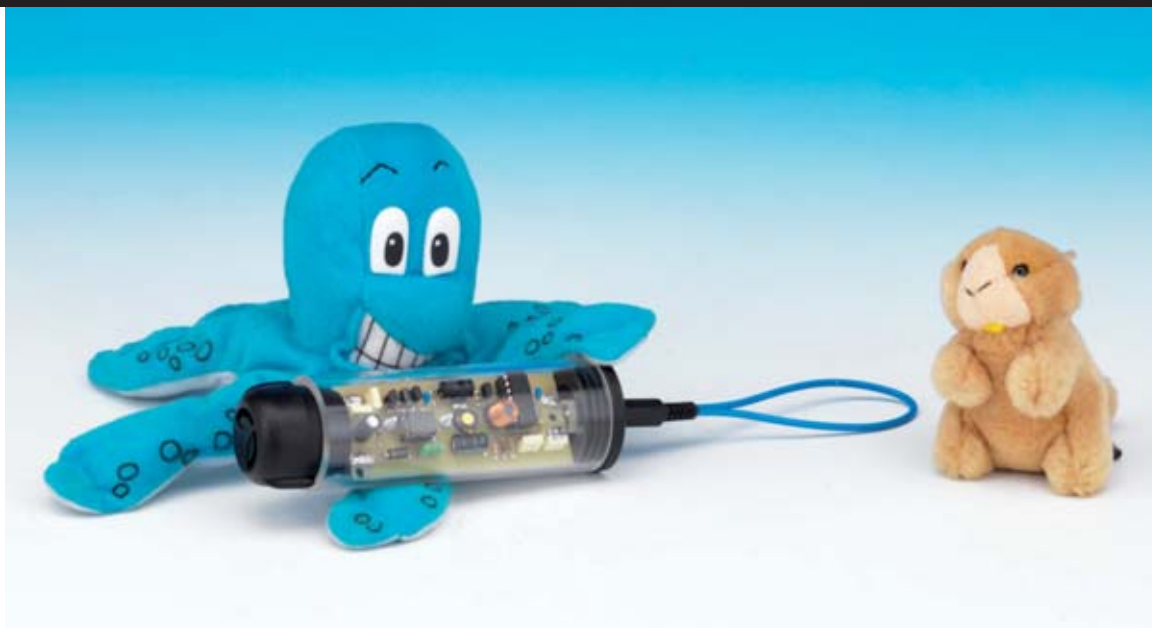


Fig.1 Foto del proyecto de la sirena flash antiagresión.

El esquema eléctrico de la fig.2 puede dividirse en dos secciones:

1 - el **convertidor DC-DC** de **3 Volt** a **12 Volt** compuesto por 3 transistores **TR1-TR2-TR3** y por el transformador **T1**;

2 - el estado **intermitente/alimentador** para el diodo led de alta potencia, compuesto por el integrado **IC1** y por el transistor **TR4**.

Empezamos la descripción por el convertidor de **3 a 12 Voltios**.

El secreto para construir convertidores **DC/DC** (tensión continua/tensión continua), que funcionan con tensiones de entrada extremadamente bajas, como en este caso, consiste en usar transistores que tengan una **VCE** de saturación muy baja, de forma que no se malgaste tensión inútilmente. Por este motivo en nuestro circuito el transistor de conmutación (ver **TR2-TR3**) es un **ZTX653**, apto para aplicaciones switching.

También para reducir la **VCE** de saturación, hemos conectado dos transistores en paralelo. De este modo, obtenemos mejor rendimiento del convertidor (ver **TR2-TR3**).

La frecuencia de trabajo ronda los **50 KHz** y está determinada por la conductividad del transformador **T1** y por la capacidad del condensador **C6**. La propiedad de obtener una tensión de salida más elevada con respecto a la de entrada, que se obtiene tanto de la espiral primaria/secundaria del transformador **T1**, como por la interrupción repentina de la corriente en el circuito junto a los conductores formando parte de un mismo circuito eléctrico primario **1-2**.

El tercer circuito **6-3** tiene como misión instaurar una reacción positiva, haciendo oscilar así el estado.

El diodo **DS1** y el condensador **C4** hacen "continua" la tensión de salida que aplicaremos directamente a la mini sirena.

Pasemos a describir el estado que alimenta el diodo led de alta potencia.

Para construir la parte **intermitente** hemos usado un integrado **HC/Mos** y precisamente un **74HC14**, capaz de funcionar en un rango de tensión comprendido entre los **2** y los **6 Voltios**. Este integrador tiene **6** inversores (**NOT**) con disparador de schmitt.

El primer inversor **IC1/A** se usa como un simple **oscilador de onda cuadrada** en una frecuencia de unos **12 Hz**. La señal de onda cuadrada generada por el **IC1/A** se usará para modular en **on-off** el siguiente estado oscilador compuesto por el **IC1/B**.

Este oscilador tiene una frecuencia de trabajo de unos **5 KHz**.

La señal compuesta de este modo se utilizará a través de los otros **4** inversores **NOT (IC1/C-D-E-F)** conectados todos en paralelo, de modo que aumenten la corriente de salida para manejar, a través de la resistencia **R5**, la base del transistor **TR4** que funciona como **interruptor de potencia**.

Así, gracias a la conductividad **JAF1**, obtenemos la justa corriente de trabajo para el diodo led de alta potencia **DL1**.

El cátodo de este diodo está conectado hacia los **+3 Volt** de la batería y esto no representa un error sino que en el momento en que el transistor **TR4** se interdice, en su colector de desarrolla una tensión de amplitud superior a la de la alimentación, que polarizará el diodo led encendiéndolo.

Cuando activemos el circuito, extrayendo el jack macho de la respectiva hembra presente en el circuito y usada como simple interruptor de encendido, oiremos una fuerte señal acústica y, al mismo tiempo, veremos encenderse intermitentemente el **flash blanco**.

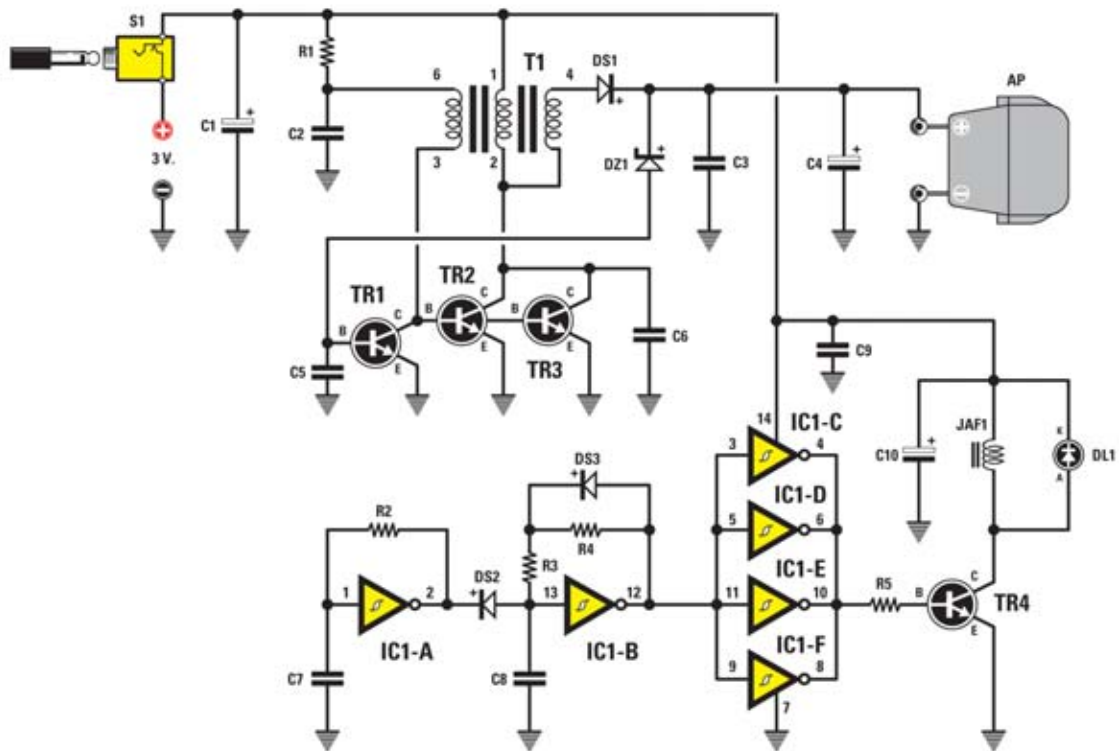


Fig.2 Esquema eléctrico de la sirena flash antiagresión LX.1772 y, debajo, listado completo de los componentes utilizados para su fabricación.

LISTADO DE COMPONENTES LX.1772

R1 = 560 ohm 1/8 vatios	C6 = 1.000 pF multiestrato	DL1 = diodo led 1 vatio (=DL4.1)
R2 = 100.000 ohm 1/8 vatios	C7 = 1 microF. multiestrato	TR1 = NPN tipo BC547
R3 = 47.000 ohm 1/8 vatios	C8 = 1.000 pF poliéster	TR2 = NPN tipo ZTX653
R4 = 68.000 ohm 1/8 vatios	C9 = 100.000 pF poliéster	TR3 = NPN tipo ZTX653
R5 = 220 ohm 1/8 vatios	C10 = 100 microF. electrolítico	TR4 = NPN tipo ZTX653
C1 = 100 microF. electrolítico	JAF1 = imped. 220 microhenry	IC1 = HC/Mos tipo 74HC14
C2 = 33.000 pF poliéster	DZ1 = 12 V 1/2 vatios	T1 = trasform. mod. TM1772
C3 = 100.000 pF poliéster	DS1 = diodo tipo BYW100	S1 = conector tipo jack
C4 = 100 microF. electrolítico	DS2 = diodo tipo 1N4148	AP = sirena tipo AP01.120
C5 = 100.000 pF poliéster	DS3 = diodo tipo 1N4148	

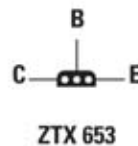
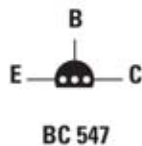
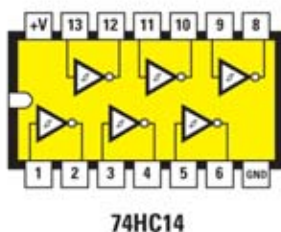


Fig.3 Conexiones del integrado 74HC14 vistas desde arriba y con la marca de referencia hacia la izquierda, de los transistores BC547 y ZTX653 vistos desde abajo, y vista frontal y trasera de las conexiones del diodo led de 1 Vatio por SMD (código =DL4.1).

Los terminales A y K se caracterizan por tener diferente acabado.

DEMOSTRACIÓN PRÁCTICA

Para la descripción del montaje de nuestra sirena **LX.1772** (ver fig.5) os daremos unos pocos consejos prácticos.

Hay que empezar por montar el zócalo del integrado **IC1**, poniendo hacia arriba la muesca de referencia y continuar con las **resistencias** que son todas de **1/8 Vatios**.

Luego hay que introducir en las posiciones asignadas en el circuito impreso los condensadores de **poliéster**, los **multiestratos C6-C7**, reconocibles por su forma redondeada y, por último, los electrolíticos.

Con estos últimos hay que tener cuidado y orientarlos poniendo hacia arriba el signo **+** presente sobre el cuerpo del condensador **C4** según lo que pone en la fig.5, mientras que en el caso de los electrolíticos **C1** y **C10**, antes de soldar los terminales en sus respectivos agujeritos, hay que doblarlos en forma de **L**, recostando respectivamente hacia la izquierda y hacia la derecha su cuerpo cilíndrico (verfig.5).

Soldar entonces el diodo zener **DZ1** orientando hacia arriba la franja negra que lo distingue, el diodo de silicio **BYW100** (ver **DS1**), dirigiendo hacia la derecha su franja blanca y, por último, los dos diodos de silicio **1N4148** (ver **DS2-DS3**) con la franja negra dirigida respectivamente hacia la izquierda y hacia arriba (ver fig.5).

En el centro del circuito impreso hay que soldar el **diodo led de 1 vatio**, orientando hacia arriba el cátodo marcado con la letra **K** y hacia abajo el ánodo marcado con la letra **A** (ver fig.5).

A la izquierda de este componente hay que montar la impedancia **JAF1** de **220 microhenry**.

Una vez sacados de su blister los **4 transistores**, hay que soldar los terminales en sus respectivos huecos

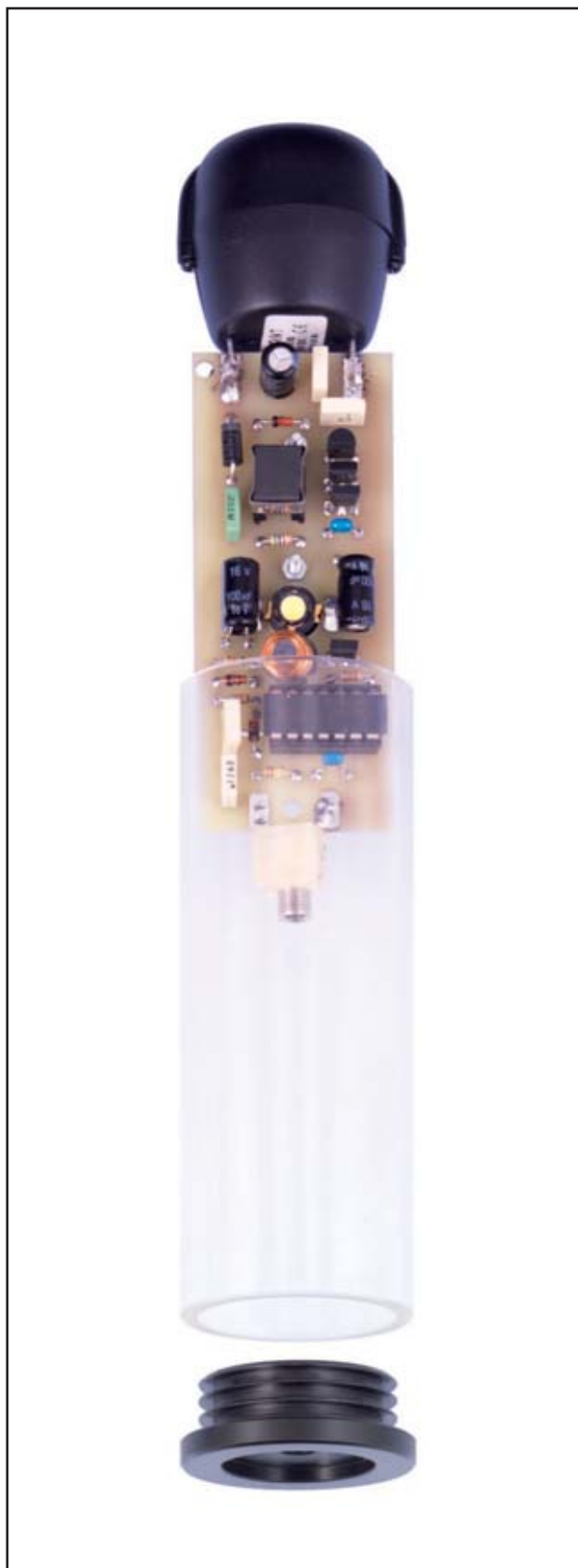


Fig.4 En este dibujo se representa la secuencia de ensamblaje de la sirena dentro del tubo plástico usado como contenedor del proyecto.

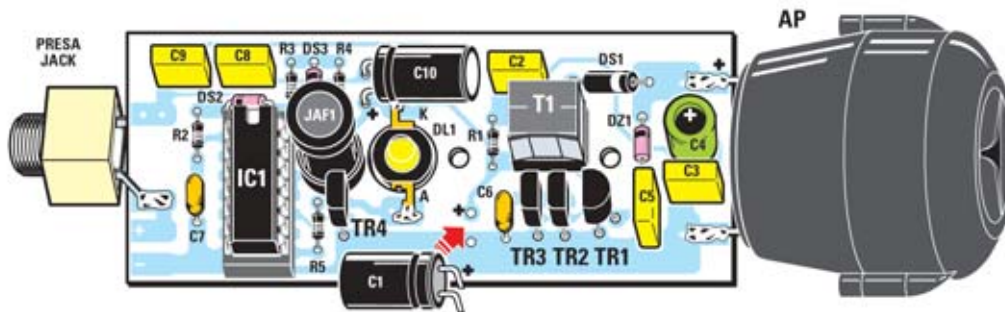


Fig.5 Dibujo del esquema práctico de montaje del circuito. Como se puede ver, el diodo led de 1 vatio por SMD (código =DL4.1) se coloca en el centro del circuito impreso poniendo atención a que los terminales cátodo (K) y ánodo (A) estén hacia arriba y hacia abajo, respectivamente. Atención: respetar la polaridad +/- de los terminales de la sirena.

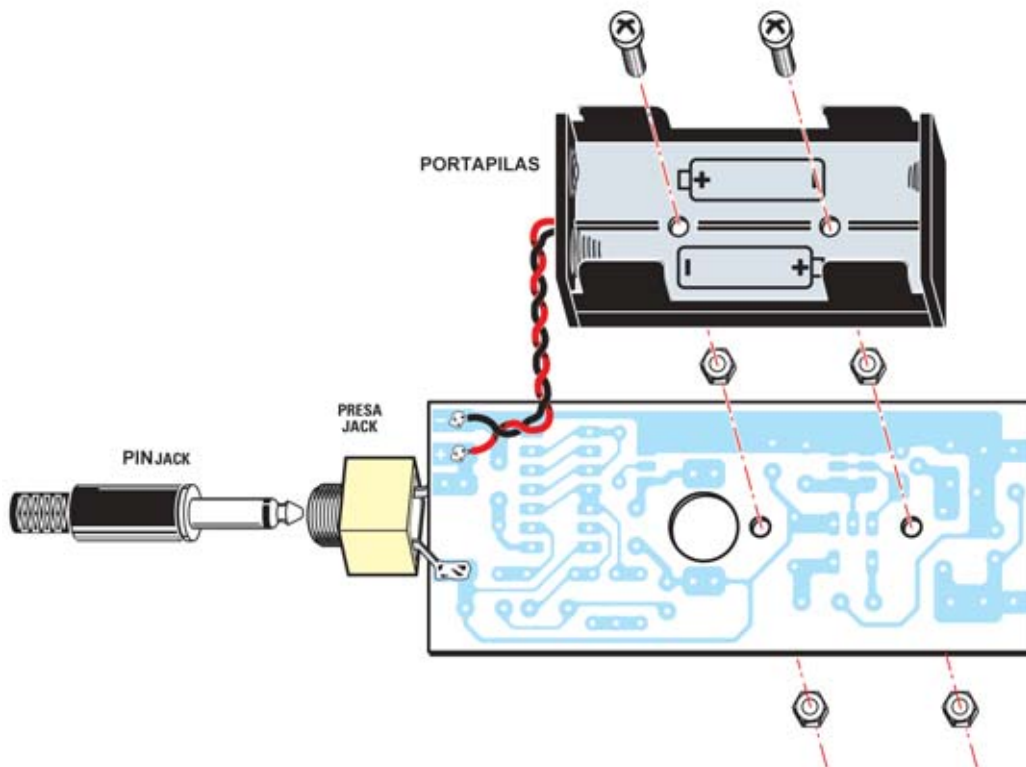


Fig.6 En este dibujo se puede ver el circuito impreso de la sirena visto desde atrás, es decir, desde el lado sobre el que se fija el portapilas AAA de 1,5 voltios cada una para su alimentación.

preparados en el circuito impreso, orientando hacia la izquierda la parte plana del cuerpo del **TR1** y hacia la izquierda la de los otros tres (**TR2-TR3-TR4**).

Esta fase del montaje concluye soldando en sus respectivos huecos las 6 patas del pequeño transformador **T1** e introduciendo en el respectivo zócalo el integrado **IC1**, orientando hacia arriba la muesca de referencia presente sobre su cuerpo.

Llegados a este punto, hay que dar la vuelta al circuito impreso y montar por este lado el **portapilas** en el que irán las dos pilas AAA de **1,5 voltios**, fijando el cuerpo al impreso por medio de sus respectivos tornillos y soldar luego los cables rojo y negro en los bornes situados a la izquierda.

Atención: conectar el cable **rojo** al borne marcado en

el circuito impreso con el signo **+** y el cable negro **negro** al borne marcado con el signo **-** (ver fig.6).

Ahora se puede fijar a la derecha del impreso la **mini sirena** y a la izquierda el conector hembra **jack** con cuidado de soldar los dos terminales uno por un lado del impreso y otro por el lado opuesto.

A continuación hay que introducir el circuito dentro del contenedor cilíndrico de plástico transparente que hemos predispuesto para nuestra sirena.

Introducir sobre el cuerpo del conector hembra su tapa correspondiente y fijarla con la arandela metálica. Habiendo soldado previamente los terminales del conector, cada uno por un lado, se situará naturalmente en su posición correcta.

Ahora ya se podrá colocar el conector **macho jack**



Fig.7 En esta foto se ve el circuito de la sirena una vez terminado el montaje. Este modelo de ejemplo se ha usado en nuestros test.



Fig.8 Foto del montaje visto desde el lado en que se fija el portapilas.



Fig.9 Así se presenta el circuito de la sirena una vez introducido en el tubo de plástico transparente utilizado como contenedor para permitir la vista de la luz flash emitida por el diodo led.



Fig.10 Fijando un cordoncito dentro del jack, bastará con tirar de él para activar la sirena y encender el diodo flash.

en la hembra. Ya que la sirena se conecta cada vez que el macho se extrae de la hembra, puede ser útil introducir un cordoncito o similar en su interior, fijándolo con un nudo (ver fig.10).

De este modo, asomando un extremo del cordoncito por el bolsillo de los pantalones o del abrigo o del portamóvil que suele haber en la mayoría de las mochilas, bolsos, etc., en caso de necesidad bastará con un simple movimiento para activar la sirena.

COSTE DE EJECUCIÓN

Todos los componentes necesarios para realizar esta sirena portátil (ver fig.5 y 6), incluido el circuito impreso:

LX 1772 : **70,00 euros.**

El contenedor de plástico transparente (verfig.9):

MO 1772 : **5,00 euros.**

Circuito impreso:

CS 1772 : **34,00 euros.**

Los precios no incluyen IVA.

Cuando a finales del siglo XIX se empezaron a descubrir numerosos fenómenos ligados a la electricidad y al magnetismo, muchos hombres de ingenio se volcaron en intentar comprender la verdadera naturaleza de esta nueva y extraordinaria forma de energía. Fue en esa época en la que se pusieron las bases del mundo moderno y se concibió una gran parte de los inventos que aún hoy seguimos usando.

Una contribución determinante a este imponente proceso de renovación tecnológica y científica fue la de un inventor que, por su genio y la importancia de sus descubrimientos, ha sido definido como “el hombre que inventó el siglo XX”. Su nombre es Nikola Tesla.

A lo largo de su vida este increíble personaje, dotado para las matemáticas y la física, pero también para la literatura, la filosofía y el estudio de las lenguas, con una prodigiosa imaginación y un innato talento artístico, realizó no menos de 700 inventos la mayor parte de los cuales han contribuido a modificar radicalmente nuestra forma de vida. Se calcula que el material acumulado en su febril actividad creativa alcanza los 100.000 documentos, con 34.552 páginas de material científico y 5.297 proyectos y diseños técnicos.

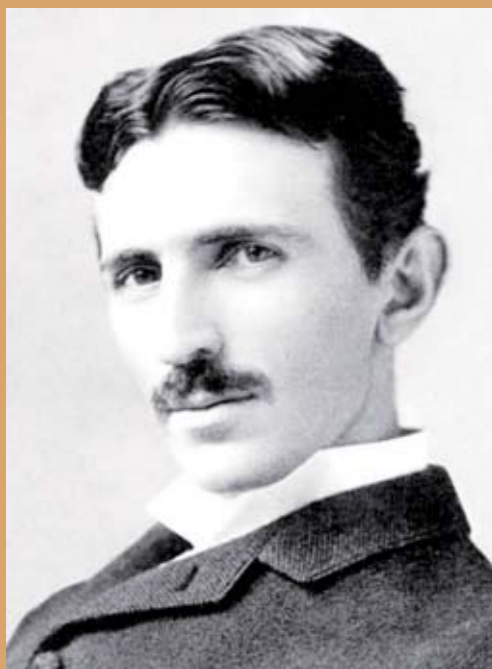


Fig.1 Nikola Tesla a la edad de 35 años.

Sin embargo, este hombre solitario de mente incansable no sacó grandes beneficios económicos de ninguno de sus extraordinarios descubrimientos e incluso hoy en día sigue siendo un desconocido para la mayoría, a pesar de habernos regalado algunos de los mejores inventos de nuestro siglo. Por citar uno, la corriente alterna, es decir la electricidad que usamos a diario y que ha revolucionado la vida de millones de personas. Este hallazgo por sí solo bastaría para que Tesla entrara en la lista de los mayores inventores de todos los tiempos.

Un pequeño soñador

Nikola Tesla nació el 10 de julio de 1856, en una familia de origen serbio en Smiljan, un pequeño pueblo de Lika, (actual Croacia) región perteneciente en aquel entonces al imperio austro-húngaro. Su madre, Georgina (Djouka), era hija de un cura serbio y su padre, Milutin Tesla, era un sacerdote ortodoxo.

El propio Nikola, ya adulto, contó que la noche que nació se desencadenó un temporal tan violento que la matrona, asustada por los relámpagos que veía en el cielo bautizó cariñosamente al pequeño recién nacido como “el hijo de la tormenta”. No podía imaginar cuán profética iba a ser esta definición.

Segundo hijo varón de 5 hermanos, ya desde niño Niko – como le llamaban familiarmente en casa- demostró una marcada curiosidad por el mundo que lo rodeaba. Más tarde él mismo contó que su interés por la electricidad surgió cuando era todavía muy pequeño y le fascinaron las chispas que aparecían al frotar el pelo de su gatito Macak, obviamente por acumulación de electricidad estática.

A los 5 años de edad su vida se vio marcada por un episodio terrible, que lo acompañó hasta el fin de sus días. Su hermano Dane, 7 años mayor que él, cayó mientras cabalgaba sobre un caballo de su padre, fue pisoteado por el animal y murió a consecuencia de esas heridas. Nikola, que presencié petrificado el accidente, nunca pudo olvidar la escena. Además de golpearlo profundamente a nivel emocional, el trágico evento marcó de forma definitiva su carácter, pues sus padres proyectaron sobre él su frustración por la pérdida del primogénito, que estaba destinado a seguir la carrera sacerdotal del padre.

Como dijo él mismo “cualquier cosa que yo hiciera digna de elogio, agudizaba el dolor de mis padres por haber perdido a su hijo mayor. Así que crecí con muy poca fe en mis capacidades”. (1).

Esta pesada herencia fue la que empujó a Tesla, desde muy joven, a poner siempre el máximo empeño en todo lo que hacía, para merecer la aprobación de su familia. Mientras que su hermano había demostrado tener aptitudes literarias, Nikola manifestó desde pequeño una gran predisposición para las matemáticas. Era capaz de resolver mentalmente cálculos tan complicados que su profesor empezó a sospechar que tenía alguna manera de saber el resultado de los problemas antes de que se le plantearan.

Cuando era un muchacho se divertía colocando en los riachuelos pequeñas ruedas de molino que se accionaban con la corriente de agua y soñaba con poder aprovechar algún día la energía producida de aquella manera y poderla distribuir a todos gratuitamente.

Sintiendo crecer dentro de sí la curiosidad por todo lo relacionado con la mecánica y las ciencias, Nikola comprendió que no se habría dedicado nunca a la carrera eclesiástica. Su sueño no era ser sacerdote sino convertirse en un gran científico y desarrollar multitud de inventos. Por esto, a regañadientes, su padre lo inscribió en el Real Gymnasium de Carlstadt, ciudad a la que Nikola se trasladó siendo adolescente.

Durante este período empezó a interesarse de forma científica por la electricidad. Un día uno de sus profesores, Poeschl, llevó a clase una dinamo de Gramme para ilustrar su funcionamiento, explicando que ese dispositivo podía funcionar tanto de generador de electricidad como de motor de corriente continua. En aquella época se sabía que haciendo girar una bobina en presencia de un campo magnético se podía producir una tensión alterna, pero nadie había conseguido todavía emplearla para hacer girar un motor. Para funcionar como motor de corriente continua la dinamo de Gramme usaba un conmutador dotado de cepillos que se consumían rápidamente y requerían un mantenimiento frecuente. Fue en ese momento cuando Nikola preguntó si no sería posible inventar un motor sin cepillos que pudiera funcionar con corriente alterna, pero el profesor le explicó con indulgencia que una fuerza discontinua, como la producida por la corriente alterna, no habría sido jamás capaz de producir un movimiento constante que pudiera hacer girar un motor.

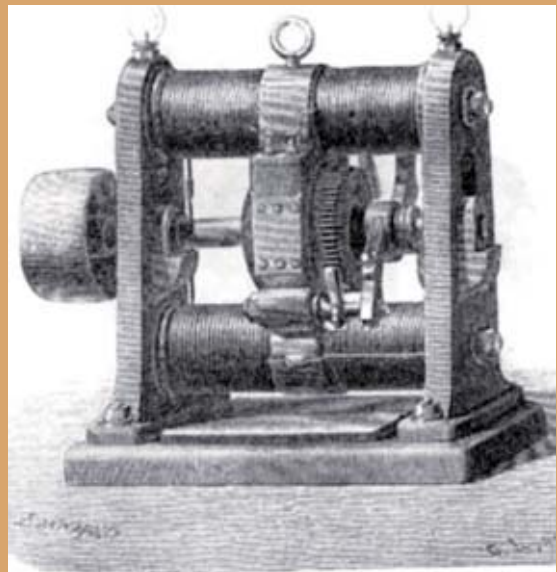


Fig.2 Dinamo de Gramme.

Ese día nació en su mente el propósito de inventar un motor capaz de funcionar con corriente alterna, un reto que lo atormentó en los siguientes años, hasta convertirse en una verdadera obsesión.

Una vez terminado el Gymnasium de Carlstadt, Nikola se mudó a Graz, donde estudió Ingeniería eléctrica en el Politécnico y luego se inscribió en un curso de física y matemáticas avanzadas en la Universidad de Praga. Quienes lo conocieron en aquella época lo describían como un estudiante modelo, profundamente absorto por los estudios y que tenía la curiosa costumbre de relajarse, en su escaso tiempo libre, resolviendo complejos cálculos matemáticos.

Este gran dominio de las matemáticas le servirá en el futuro para verificar a priori el funcionamiento de sus proyectos y para mejorar constantemente todos sus inventos.

Una mente brillante

“Sr. Edison, le mando a un hombre extraordinario. Conozco sólo a dos personas capaces de realizar cosas grandiosas en el campo electrotécnico. Una es usted; la otra es el hombre que tiene delante”.

Así comenzaba la carta de presentación, escrita por Charles Batchellor, con la que a finales del verano de 1884 un joven ingeniero de 28 años se presentaba ante Thomas Edison, en sus oficinas del número 65 de la Quinta Avenida de Nueva York. Ese joven era Nikola Tesla, que venía de realizar una duras prácticas en Europa. Tras la muerte de su padre se vio obligado a interrumpir sus estudios y a buscar trabajo en una empresa que instalaba aparatos telefónicos en Budapest. En esta ciudad cada momento libre lo dedicó a la idea que le dominaba desde hacía tiempo: desarrollar un motor de corriente alterna. Se aplicó a ello con todas sus fuerzas, hasta caer en un fuerte agotamiento nervioso. Pero esa crisis, al final, lo llevó a la solución que buscaba. Un día, paseando por un parque con un amigo y recitando unos versos del “Fausto” de Goethe, le llegó a inspiración. Esta insólita unión entre temperamento artístico y racionalidad científica será frecuente en sus intuiciones que, a menudo y según contaba él mismo, venían precedidas de una especie de relámpagos luminosos que se le aparecían en la mente justo antes de encontrar la solución a un problema. Y no pocas veces Tesla asombró a sus contemporáneos demostrando que sabía visualizar sólo con el pensamiento sus invenciones hasta en el más mínimo detalle. Ese día en Budapest intuyó que el secreto para hacer funcionar su motor residía en usar, no una, sino dos corrientes alternas, desfasadas entre sí. De este modo se genera en el rotor una fuerza inducida que lo obliga a girar sin tener que recurrir a los cepillos. Es el gran momento que esperaba. El motor asíncrono se convierte por fin en una realidad y será construido y patentado más tarde⁽²⁾.

Hay que recordar que en el mismo periodo, y sin saber nada del trabajo de Tesla, también el italiano Galileo Ferraris estaba volcado en el descubrimiento del campo magnético rotatorio, que presentó en la Real Academia de las Ciencias el 18 de marzo de 1888, mientras que Tesla patentó su motor tan sólo dos meses después. Por eso Galileo Ferraris es universalmente reconocido como el inventor del motor eléctrico asíncrono. Sin embargo, mientras el prototipo realizado por Ferraris tenía una potencia muy reducida, Tesla tuvo el mérito de construir un motor capaz de generar una potencia mayor, utilizable desde el punto de vista práctico.

El invento era genial y podría haber hecho ganar a Tesla una buena suma de dinero, pero él no se preocupaba mucho por obtener beneficio de sus invenciones. Una vez que un problema estaba resuelto, su atención se dirigía a otra cosa. De hecho, cuando ideó el motor, se volcó en proyectar todo lo necesario para hacerlo funcionar: generadores de corriente alterna más eficientes y un sistema de transmisión de la energía a distancia

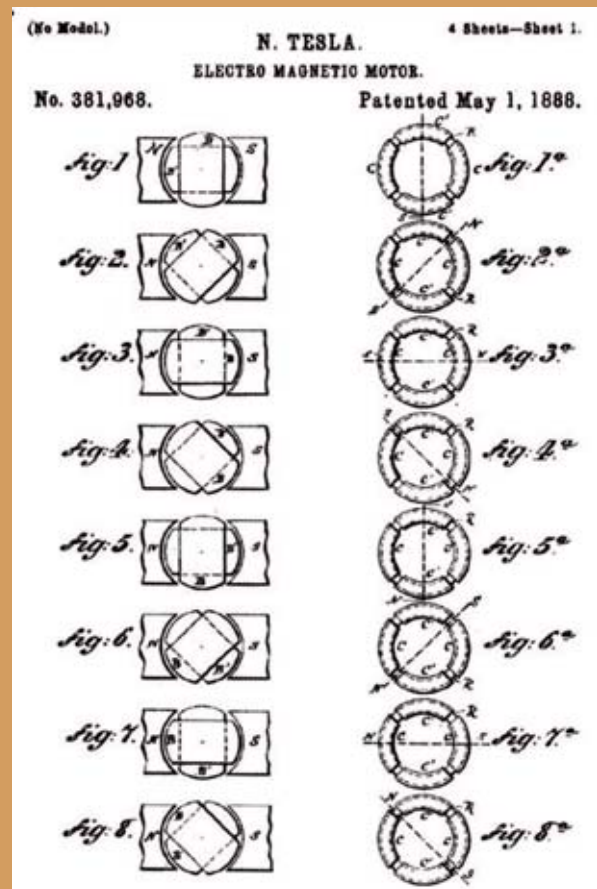


Fig.3 Patente de Tesla del motor de corriente alterna con descripción del campo magnético rotatorio.

que usaba transformadores elevadores y reductores, de modo que la energía eléctrica pudiese llegar fácilmente a las casas. En este periodo, además, ideó el sistema de generación polifásica, basado en tres fases diferentes, que ha contribuido de forma determinante a la revolución industrial y sigue en uso hoy en día.

Encuentro con Edison

En 1882 Tesla decidió trasladarse a París para trabajar en la Continental Edison Company, una filial de la americana Edison Electric Light, en calidad de ingeniero eléctrico. La empresa no estaba en buenas condiciones, especialmente después de un accidente que estuvo a punto de convertirse en un caso político. La Continental había obtenido la concesión para construir y gestionar una central eléctrica para una compañía ferroviaria alemana. Durante la inauguración en la ciudad de Estrasburgo, a la que asistió el emperador Guillermo I en persona, la central explotó y poco faltó para que el propio Kaiser resultara herido. Desde ese momento la adjudicación corría el riesgo de convertirse en un auténtico desastre para la Continental. Su director, el ingeniero Charles Batchellor, habiendo intuido las grandes capacidades de Tesla, lo envió inmediatamente a Estrasburgo y, vista la importancia de la misión, le prometió una recompensa de 25.000 dólares si lograba resolver el problema. Y Tesla no sólo reparó egregiamente la central, sino que, una vez en Estrasburgo, alquiló un local para usarlo como laboratorio y, en sus ratos libres, construyó un eficiente alternador y su primer prototipo del motor de corriente alterna que funcionó a la perfección. Muy satisfecho regresó a París, pero cuando solicitó el premio prometido, se lo denegaron con diversas excusas por propio Batchellor, quien se las ingenió para convencerlo de embarcarse hacia América. Allí, le dijo, habría podido exponer sus ideas directamente al mismísimo Thomas Edison, el hombre que tras haber patentado el fonógrafo y un nuevo tipo de lámpara eléctrica, era considerado uno de los más grandes inventores de la época.

Así fue cómo en el verano de 1884 Tesla dejó el viejo continente y llegó a Estados Unidos con la esperanza de obtener de Edison la financiación para su proyecto de crear una red eléctrica de corriente alterna. Cuando Edison se encontró frente al joven ingeniero serbio, no comprendió su valor. La persona que tenía delante se empeñaba en hablar de sus ideas para la realización de una red de distribución de corriente eléctrica alterna, mientras que su compañía había invertido ingentes cantidades de dinero en la construcción de una red de corriente continua.

En aquellos años, en América se estaba produciendo un gran cambio. Las lámparas de gas que habían reportado grandes beneficios a las compañías que las instalaron para la iluminación pública estaban a punto de ser sustituidas por la nueva iluminación eléctrica. Edison, que había inventado un nuevo tipo de lámpara incandescente, comprendió que para hacer dinero no bastaba con ese invento, Si quería vender sus lámparas tenía que ocuparse de llevar a las casas de los americanos lo que servía para hacerlas funcionar, es decir, la electricidad.



Fig.4 De izquierda a derecha: la lámpara incandescente desarrollada en 1878 por Swan, la lámpara con filamento de carbono desarrollada en 1879 por Edison y la lámpara con filamento de osmio construida por Auer en 1902.

