



CCADET

CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Informe Técnico

“DISEÑO DE UNA LÁMPARA DE EMERGENCIA DE BAJO CONSUMO”

ROSENDO FUENTES GONZALEZ

2011

Proyecto Interno

Institución Patrocinadora CCADET

Financiamiento Interno

Diseño de una lámpara de emergencia de bajo consumo.

Fuentes González Rosendo.

Sección de Desarrollo de Prototipos, CCADET - UNAM

Resumen: Una lámpara de emergencia es un dispositivo de gran utilidad cuando falla el suministro de energía eléctrica, principalmente en época de lluvia. Existen infinidad de lámparas de emergencia, en cuanto a características como: tamaño, potencia, funcionalidad, elemento iluminante, duración de carga de la batería, etc.

En este trabajo se presenta el diseño electrónico de una lámpara de emergencia, la cual aparte de utilizarse como un dispositivo útil en el hogar, también puede ser usada como un elemento didáctico en escuelas; ya que por su diseño incluye varios principios de electricidad y electrónica que pueden ser visualizados y resultar de interés para los estudiantes de secundaria y bachillerato.

En cuanto a los componentes utilizados en el diseño tenemos lo siguiente:

Como elemento iluminante se utilizaron cinco LED's blancos de alta luminosidad de 20 mA. Para que la lámpara sea de bajo consumo, se diseñó un circuito de switcheo con transistores para la alimentación intermitente de los LED's, lo cual se hace con un circuito oscilador de 100 kHz; esto trae como consecuencia un ahorro en la corriente demandada. Los LED's y el circuito electrónico son alimentados por tres pilas recargables de 1.2V. Para cargar las pilas, un pequeño motor eléctrico conectado como generador es utilizado, el cual es movido por un sistema de engranes mediante una manivela.

La luminosidad de la lámpara es de aproximadamente 4000 mcd ya que cada LED proporciona en promedio 800 mcd (30°). Iniciando con carga completa la lámpara dura encendida aproximadamente 6 horas.

Desde el punto de vista didáctico, mediante esta lámpara se muestra al estudiante la conversión de la energía desde sus diversas formas.

Por sus características esta lámpara despertó gran interés entre los estudiantes de bachillerato (CCH) cuando les fue mostrado su funcionamiento en el laboratorio de Física. Es importante que los estudiantes visualicen la aplicación de algunos principios de la materia de Física, y se den cuenta de su utilidad.

INDICE

Resumen	1
INTRODUCCION	3
1.TEORIA DE FUNCIONAMIENTO	4
2. DISEÑO DEL INSTRUMENTO	4
<i>2.1 Descripción del instrumento</i>	<i>4</i>
<i>2.2 Arquitectura del instrumento</i>	<i>5</i>
3. Descripción General	6
3.1 Generador	6
3.2 Baterías	6
3.3 Electrónica	6
3.4 Elemento Iluminante	7
4. RESULTADOS	7
CONCLUSIONES	7
Anexo 1 Hojas de datos	8
Led Blanco Ultra	8
Transistor	9
DIAGRAMA ESQUEMATICO	11
Lista de componentes	12
CIRCUITO IMPRESO	13
Sustitutos del UJT	14

INTRODUCCION.

El primer LED apareció en el mercado en 1969. Desde entonces los LED's se han utilizado en muchas aplicaciones, de todo tipo y se encuentran en infinidad de dispositivos. Dado que son de estado sólido, no tienen ni filamento, ni bulbo, ni gas, ni se calientan; se iluminan por el movimiento de los electrones dentro del material semiconductor al aplicarles una tensión. Duran tanto como un transistor estándar.

Recientemente se ha comenzado a utilizar el LED como un elemento para la iluminación; es considerada la mayor revolución en la tecnología del alumbrado desde que Edison inventó la lámpara incandescente. Esto se debe básicamente a la creación de los LED's de color blanco hace unos pocos años; esto ha comenzado a revolucionar la forma de iluminar las casas, los coches, las tiendas, las oficinas, los hospitales y en general las ciudades.

La iluminación con LED's esta comenzando a ser de gran importancia debido a su eficiencia energética y a las bajísimas emisiones térmicas y de ultravioletas; por lo cual se espera que en poco tiempo se utilice en forma masiva en todo tipo de sistemas de iluminación.

Entre las ventajas del uso de los LED's podemos mencionar las siguientes:

La vida útil de los LED's es extremadamente larga, actualmente alrededor de 50.000 horas (en torno a 24 años) y con una disminución del 30% de su flujo luminoso inicial a partir de las mismas. Sin embargo a medida que la tecnología avanza el nivel de eficiencia se viene duplicando cada dos años.

Los LED's son más eficientes energéticamente que muchas de las fuentes de luz existentes, en especial si tenemos en cuenta su eficiencia óptica.

La idea del desarrollo de la lámpara aquí presentada utilizando LED's, obedece básicamente a dos razones: una es mostrar a los alumnos del bachillerato el uso de diversos elementos electrónicos y la segunda es que visualicen la conversión de energía.

1. TEORIA DE FUNCIONAMIENTO

En este trabajo se presenta el diseño electrónico de una lámpara de emergencia de bajo consumo. Como elemento iluminante se utilizaron cinco LED's blancos de alta luminosidad de 20 mA. Para que la lámpara sea de bajo consumo, se diseñó un circuito de switcheo con transistores para la alimentación intermitente de los LED's, lo cual se hace con un circuito oscilador de aproximadamente 100 kHz; esto trae como consecuencia una disminución de la corriente demandada; ya que el valor rms de la corriente obedece a la ecuación (1), pues básicamente se está aplicando como voltaje de alimentación una onda cuadrada).

$$I_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I(t)^2 dt} \quad (1)$$

Donde: $I(t)$ = Ecuación de la señal variante en el tiempo

T = Periodo de la señal.

Los LED's y el circuito electrónico son alimentados por tres pilas recargables de 1.2V. Para cargar las pilas, un pequeño motor eléctrico conectado como generador es utilizado, el cual es movido por un sistema de engranes mediante una manivela.

Desde el punto de vista didáctico, mediante esta lámpara se muestra al estudiante la conversión de la energía desde sus diversas formas, es decir, energía mecánica, energía eléctrica, energía química y energía luminosa.

2. DISEÑO DEL INSTRUMENTO

2.1 Descripción del instrumento.

El instrumento diseñado está conformado por una parte mecánica y otra electrónica.

La parte mecánica consta de un juego de dos engranes con una relación de vueltas de 1:6; el engrane mayor tiene adosada una manivela, que al moverse transmite el movimiento al engrane menor, que se encuentra sujeto al eje del rotor de un pequeño motor. Al moverse el rotor del motor, éste actuará como generador, aplicando el voltaje generado hacia la parte electrónica (Figura 1).

Para la parte mecánica no se construyó el sistema de engranes, se utilizó un rebobinador manual de cassettes de audio, el cual se adaptó para que pudiera mover el rotor de pequeño motor que se utilizó como generador

En lo referente a la parte electrónica, esta integrada por el generador, un circuito electrónico y el elemento iluminante (Figura 2).

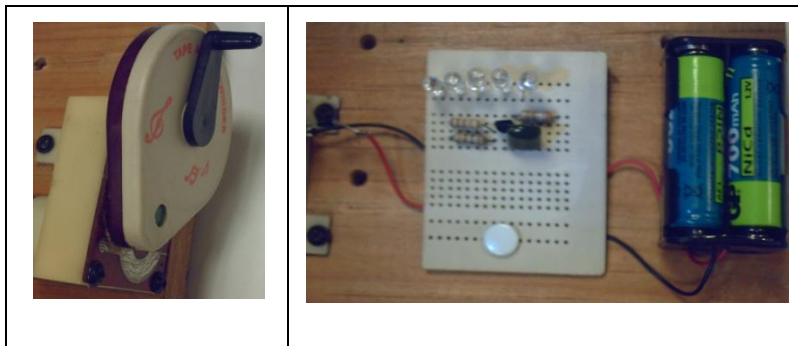


Figura 1. Mecánica

Figura 2. Electrónica

2.2 Arquitectura del instrumento.

Se puede considerar que la parte electrónica de la lámpara diseñada, esta integrada por algunos bloques, que a continuación se muestran en el diagrama y posteriormente se hace una breve descripción de cada uno de éstos (Figura 3).

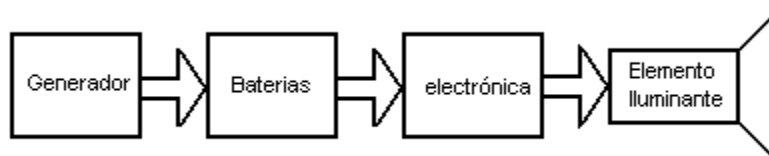


Figura 3. Diagrama a bloques del dispositivo

3. DESCRIPCION GENERAL

3.1-Generador.

Lo constituye un pequeño motor, que hará las veces de generador al ser movido su rotor por medio de una manivela (figura 4). El voltaje generado es un voltaje de DC, el cual es suministrado a las baterías a través de un diodo rectificado para evitar que regrese como voltaje de alimentación hacia el motor. El voltaje generado es de aproximadamente 4.5V a máxima velocidad y con una relación de engranes de 1:6.

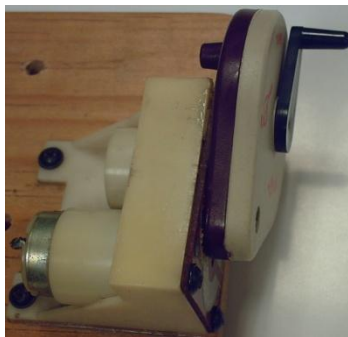


Figura 4. Generador, engranes y manivela.

3.2 Baterías.

Para la alimentación de voltaje son utilizadas dos baterías AA de 700 mAh; las cuales cuando se encuentran descargadas requerirán que sea movida la manivela por alrededor de 10 minutos, por tal motivo se piensa aumentar la relación de engranes o el número de ellos.

3.3 Electrónica.

Esta parte la constituye un circuito oscilador, el cual es utilizado como un interruptor de la alimentación de los LED's. El circuito oscilador es del tipo Colpitts y el elemento activo utilizado es un transistor del tipo NPN. La luminosidad de los LED's puede ser variada con la frecuencia del oscilador o variando el ciclo de trabajo de la señal

obtenida del mismo. En esta lámpara se utiliza una frecuencia de 100 kHz y un ciclo de trabajo de 50%.

3.4 Elemento Iluminante.

Los elementos iluminantes utilizados son cinco LED's blancos ultra brillantes de 20mA, los cuales proporcionan cada uno 800 mcd (30°), sumando en conjunto una intensidad luminosa de 4000 mcd (0.855 lumens). Lo anterior es cuando las pilas están completamente cargadas, a medida que se descargan disminuye la intensidad luminosa.

4. RESULTADOS.

Se cuenta con un prototipo de lámpara; con pilas recargables mediante un generador manual que nos proporciona alrededor de 6 horas de luz. Además como ya se menciono, desde el punto de vista didáctico, mediante esta lámpara se muestra al estudiante la conversión de la energía desde sus diversas formas. Cuando se les mostró a estudiantes de bachillerato (CCH) despertó gran interés.

CONCLUSIONES.

Utilizar este tipo de elementos como material didáctico es muy útil, ya que es importante despertar el interés de los estudiantes por materias como Física, así mismo es importante que visualicen la utilidad y la aplicación de algunos principios de ésta.

Anexo 1 Hojas de datos

LED BLANCO ULTRA



Descripción: Led de alta luminosidad de 5 mm blanco

1 Modelo: 5/BLANCO ULTRA

Rangos Máximos ($T_a = 25^\circ \text{C}$)

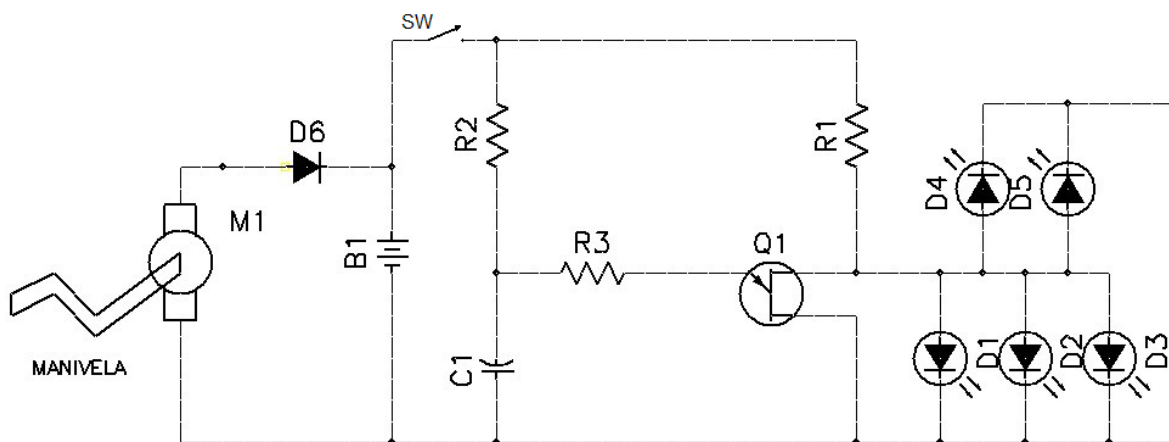
Características	Símbolo	Valores	Unidad
Corriente continua DC	I_F	20	mA
Voltaje inverso	V_R	5	V
Potencia disipación	P_D	120	mW
Rango temperatura de operación	T_{opr}	-35 ~ +85	$^\circ \text{C}$
Rango temperatura de almacenamiento	T_{stg}	-40 ~ +85	$^\circ \text{C}$

1.1 Características	Símbolo	Condición de prueba	Mín.	Tipo	Máx.	Unidad
Voltaje continuo	V_F	$I_F=20\text{mA}$	-	3.5	4.1	V
Corriente inversa	I_R	$V_R=5\text{V}$	-	100	-	mA
Intensidad luminosa	I_V	$I_F=20\text{mA}$	600	800	-	mcd
Longitud de onda dominante	λ_d	$I_F=10\text{mA}$	-	700	-	nm
Angulo de visión	-	-	-	30	-	grados

	Transistors		
	General purpose, small signal :	2SC1815 2SC945 2SA1015 CS9011 CS9012 CS9013 CS9014 CS9015 CS9016 2N3904 2N3906	0.30
		BC547B BC557 BC558	0.40
	Telephone circuits : 2N5551 2N5401 MPSA92		0.45
	2SD471 30V, 1A, NPN transistor		0.70
	2SC1740 50V, 0.15A, General purpose NPN transistor		0.30

	2SC1741 32V, 0.5A, Medium power NPN transistor		0.30
	High current drivers	S8050 30V, 1.5A, NPN transistor	0.40
		S8550 30V, 1.5A, PNP transistor	0.40
	RF transistors :	MPSH10 BF199	0.50
		CS9018	0.40
		2SC1923 2SC684 (=2SC948)	0.40
T0-220	Power transistors : TIP41C TIP42C		1.30
T0-220	Power transistors : 2SC1061		3.60
	Power transistors : 2SB772 2SD882		0.80
TOP-3	Power transistors (High current) : TIP35C TIP36C		2.90
 T0-3	Power transistors : 2N3055 MJ2955		3.00

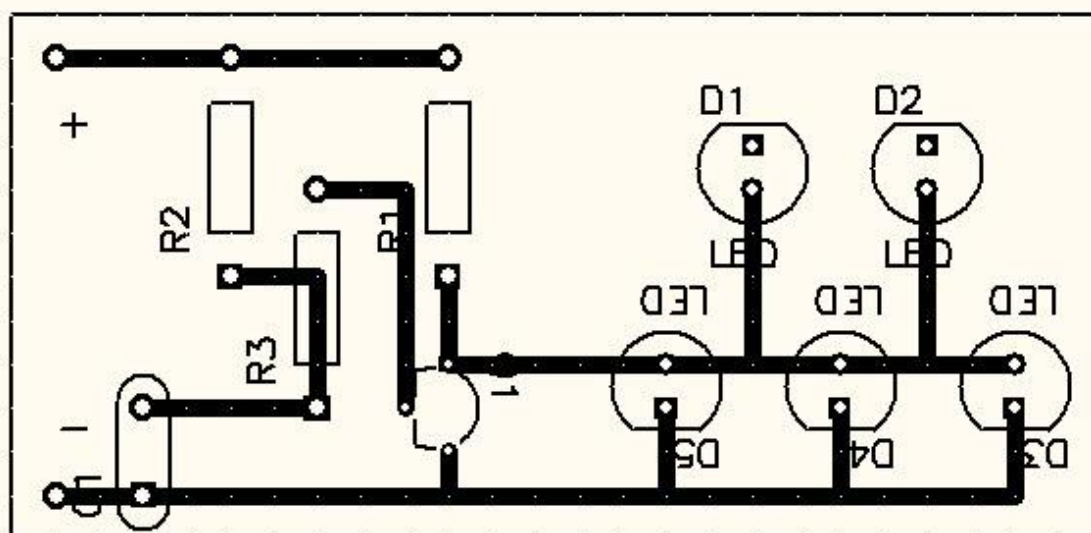
DIAGRAMA ESQUEMATICO



LISTA DE COMPONENTES

R1	51 Ω	Resistencia de carbon, ¼ W, 5%
R2	51 Ω	Resistencia de carbon, ¼ W, 5%
R3	1.5 K Ω	Resistencia de carbon, ¼ W, 5%
C1	1.5 η F	Capacitor cerámico
Q1	2N4871	Transistor Type:Unijunction; Transistor Polarity:PN
SW		Interruptor de 1P-1T
D1...D5	LED-W5D-UB-R30	LED 5MM BLANCO ULTRA BRILLANTE 20000 MCD
D6	1N4001	Diodo rectificador

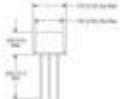
CIRCUITO IMPRESO



POSIBLES SUSTITUTOS PARA EL **ujt 2N48071**

	Fabricante NTE ELECTRONICS Referencia del fabricante NTE6410 Código Farnell 4526296	<u>Unijunction Transistor - NTE6410 - NTE ELECTRONICS</u> Unijunction Transistor; Transistor Polar 29C4768 Power Dissipation: 300mW Transistor Polarity: Dual PNP
	Fabricante ON SEMICONDUCTOR Referencia del fabricante 2N6027RLRAG Código Farnell 9556591	<u>UNIUNCTION TRANSISTOR, TO-92 - 2N6027RLRAG - ON SEMICONDUCTOR</u> UNIUNCTION TRANSISTOR, TO-92; Transistor Type:Unijunction; Power Dissipation:300mW; Case Style:TO-92; Termination Type:Through Hole; Operating Temperature Range:-50°C to +100°C; No. of Pins:3 Tipo de transistor: Uniunión Tipo de terminación: Agujero pasante Tipo de caja: TO-92 Operating Temperature Range: -50 °C a +100 °C Potencia de disipación: 300mW
	Fabricante NTE ELECTRONICS Referencia del fabricante NTE6402 Código Farnell 4531061	<u>Unijunction Transistor - NTE6402 - NTE ELECTRONICS</u> Unijunction Transistor; Power Dissipatio 31C5289 Case Style: TO-92 Power Dissipation: 300mW
	Fabricante MULTICOMP Referencia del fabricante 2N2647 Código Farnell 1653691	<u>TRANSISTOR, UNIUNCTION - 2N2647 - MULTICOMP</u> TRANSISTOR, UNIUNCTION; Transistor Type:Unijunction; Transistor Polarity:PN; Power Dissipation:0.3W; Case Style:TO-18; Termination Type:Through Hole Tipo de transistor: Uniunión Tipo de terminación: Agujero pasante Tipo de caja: TO-18 Polaridad del transistor: PN Potencia de disipación: 300mW

	Fabricante MULTICOMP Referencia del fabricante 2N2646 Código Farnell 1653690	TRANSISTOR, UNIJUNCTION - 2N2646 - MULTICOMP TRANSISTOR, UNIJUNCTION; Transistor Type:Unijunction; Transistor Polarity:PN; Power Dissipation:0.3W; Case Style:TO-18; Termination Type:Through Hole Tipo de transistor: Uniunión Tipo de terminación: Agujero pasante Tipo de caja: TO-18 Polaridad del transistor: PN Potencia de disipación: 300mW
	Fabricante ON SEMICONDUCTOR Referencia del fabricante 2N6027G Código Farnell 1611196	TRANSISTOR, UNIJUNCTION - 2N6027G - ON SEMICONDUCTOR TRANSISTOR, UNIJUNCTION; Transistor Type:Programmable Unijunction; Power Dissipation:300mW; Case Style:TO-92; Termination Type:Through Hole; Operating Temperature Range:-50°C to +100°C Tipo de transistor: Programmable Unijunction Tipo de terminación: Agujero pasante Tipo de caja: TO-92 Operating Temperature Range: -50 °C a +100 °C Potencia de disipación: 300mW
	Fabricante MAGNATEC Referencia del fabricante 2N2646 Código Farnell 1182799	UNIJUNCTION TRANSISTOR, TO-18 - 2N2646 - MAGNATEC UNIJUNCTION TRANSISTOR, TO-18; Transistor Type:Unijunction; Transistor Polarity:PNP; Power Dissipation:300mW; Intrinsic Standoff Ratio:0.75dB; Case Style:TO-18; Termination Type:Through Hole Relación, Intrinsic Standoff: 0.75dB Tipo de transistor: Uniunión Tipo de terminación: Agujero pasante Tipo de caja: TO-18 Polaridad del transistor: PNP Potencia de disipación: 300mW
	Fabricante MULTICOMP Referencia del fabricante 2N4870 Código Farnell 1653692	TRANSISTOR, UNIJUNCTION - 2N4870 - MULTICOMP TRANSISTOR, UNIJUNCTION; Transistor Type:Unijunction; Transistor Polarity:PN; Power Dissipation:0.3W; Case Style:TO-92; Termination Type:Through Hole Tipo de transistor: Uniunión Tipo de terminación: Agujero pasante Tipo de caja: TO-92 Polaridad del transistor: PN Potencia de disipación: 300mW

	Fabricante MULTICOMP Referencia del fabricante 2N4871 Código Farnell 1653693	<u>TRANSISTOR, UNIJUNCTION - 2N4871 - MULTICOMP</u> TRANSISTOR, UNIJUNCTION; Transistor Type:Unijunction; Transistor Polarity:PN; Power Dissipation:0.3W; Case Style:TO-92; Termination Type:Through Hole Tipo de transistor: Uniunión Tipo de terminación: Agujero pasante Tipo de caja: TO-92 Polaridad del transistor: PN Potencia de disipación: 300mW
	Fabricante NTE ELECTRONICS Referencia del fabricante NTE6400 Código 1389678	<u>Unijunction Transistor - NTE6400 - NTE ELECTRONICS</u> Unijunction Transistor; Transistor Polar 31C5287 Transistor Polarity: N Channel Power Dissipation: 600mW