

INVERSOR DE VOLTAJE DC AC

EDISSON SAUL MORENO FONTECHA

C.C: 1.022.352.427 Bogotá D.C

DILLAN ALEJANDRO TORRES PÉREZ

C.C: 1.072.193.018 Sibaté (Cundinamarca).

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA

SOACHA

2012

INVERSOR DE VOLTAJE DC AC

EDISSON SAUL MORENO FONTECHA

C.C: 1.022.352.427 Bogotá D.C

DILLAN ALEJANDRO TORRES PÉREZ

C.C: 1.072.193.018 Sibaté. (Cundinamarca).

Director

Ing. John Fredy Valcárcel

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA

SOACHA

2012

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todos los docentes que estuvieron con nosotros desde el principio de nuestra carrera, que nos aportaron sus conocimientos y experiencia en nuestra formación académica.

De manera muy especial agradecemos a la Corporación Universitaria Minuto de Dios, a sus directivas, administrativos y personal docente por todas las herramientas que nos brindaron para que se cumplieran nuestras expectativas de estudio y así ir cumpliendo nuestro plan de estudio.

Y para terminar agradecemos a nuestras familias, por su gran apoyo tanto económico como moral, ya que sin su apoyo no hubiésemos alcanzado la consecución de este sueño.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 ORIGEN DEL PROYECTO	8
1.2 TÍTULO DEL PROYECTO	8
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	10
4. OBJETIVOS	11
4.1 OBJETIVO GENERAL	11
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
5. MARCO CONCEPTUAL	12
5.1 NIKOLA TESLA	12
5.2 ELECTRICIDAD	12
5.3 ELECTROMAGNETISMO	13
5.4 TRANSFORMADOR	13
5.5 INVERSOR DE VOLTAJE	13
5.5.1 Funcionamiento del inversor de voltaje	13
6. DISEÑO DEL INVERSOR	18
6.1 PLANO EN SOFTWARE DEL INVERSOR	18
6.2 DIAGRAMA DE BLOQUES	19
6.3 CÁLCULOS Y DISEÑO DEL TRANSFORMADOR	20
6.3.1 Tabla de núcleo de formaleta	21
6.3.2 Tabla AWG calibre de alambre	22
6.3.3 Materiales para fabricar el transformador	23
6.4 FABRICACIÓN DEL INVERSOR	25
7. CONCLUSIONES	28
8. ANEXOS	29
8.1 DATASHEET COMPONENTES DEL INVERSOR	29
8.2 COSTOS DEL PROYECTO	46
9. BIBLIOGRAFÍA	47
10. INFOGRAFÍA	48

TABLA DE CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Tabla estándar de frecuencia y tensión en Colombia.	14
Figura 2. Circuito inversor en software.	18
Figura 3. Diagrama de bloques.	19
Figura 4. Cálculo de especificaciones del transformador.	20
Figura 5. Medida del área del núcleo en centímetros.	21
Figura 6. Tabla AWG calibre de alambre.	22
Figura 7. Láminas de Hierro-Silicio en forma de (E) e (I).	23
Figura 8. Formaleta 3.2x4 cms.	23
Figura 9. Alambre de cobre esmaltado.	24
Figura 10. Transformador terminado	24
Figura 11. Circuito planchado en la baquela.	25
Figura 12. Quemado de la baquela.	25
Figura 13. Baquela con el PCB terminado.	26
Figura 14. Incorporación de los componentes electrónicos	26
Figura 15. PCB inversor sin disipador	27
Figura 16. PCB inversor completo	27

1. INTRODUCCIÓN

Siempre se ha pensado en maneras diferentes de generar energía, y que estas sean económicas, constantes y funcionales. Los avances en electricidad nos han llevado hasta finales del siglo XIX, y principios del siglo XX donde se produjeron los cambios más importantes para la electricidad, donde se sentaron las bases de la mayoría de principios eléctricos que hoy en día rigen en la electrónica, la electricidad, la mecánica, entre otras.

Una de esas innovaciones es el inversor de voltaje, dispositivo eléctrico-electrónico, que según documentación histórica, y por derecho propio, fue patentado por Nikola Tesla, inventor, ingeniero eléctrico e ingeniero mecánico de origen serbio, promotor principal de la electricidad comercial, autor de revolucionarias invenciones en el electromagnetismo, el motor eléctrico AC y las bases de la potencia eléctrica.

Hoy en día, los inversores de voltaje más modernos están diseñados con componentes de vanguardia, que ofrecen más potencia y que además tienen múltiples aplicaciones en energía eólica, solar, alimentación de electrodomésticos y vehículos.

A continuación explicaremos todo lo relacionado con el inversor de voltaje, su funcionamiento, sus características, los componentes que lo conforman, y sus aplicaciones, principalmente en electrodomésticos y vehículos.

1.1 ORIGEN DEL PROYECTO

Este proyecto se ha diseñado para su uso en el hogar, alimentando electrodomésticos, y para uso en los vehículos. Es una herramienta sencilla y eficaz en lugares donde no hay acceso constante a energía eléctrica, o zonas rurales o de difícil acceso a la red eléctrica.

Este inversor tiene la capacidad de convertir un pequeño voltaje DC, a un voltaje AC, con una frecuencia y voltaje AC, suficiente para alimentar cualquier dispositivo electrónico o eléctrico en el hogar; en los vehículos resulta eficaz para alimentar los dispositivos electrónicos que se encuentren dentro del mismo.

1.2 NOMBRE DEL PROYECTO: INVERSOR DE VOLTAJE DC AC

2. JUSTIFICACIÓN

El inversor de voltaje es una herramienta que facilita la transformación de corriente continua a corriente alterna, este inversor tiene varios usos como cargador de batería o inversor de voltaje desde una batería de 12 voltios a 9 amperios, aunque este inversor es para el estudio de la transformación de la corriente continua a corriente alterna a través de integrados y transistores.

Vimos la necesidad de hacer este inversor de voltaje para luego implementarlo en la utilización de electrodomésticos en vehículos, ya que este inversor se puede conectar a corriente continua, para recargar la batería del carro mientras se utiliza el electrodoméstico.

Con este inversor las personas se ahorrarían una cantidad de dinero ya que se tiene un cargador de batería a la mano y los sacaría de apuros cuando se descargue la batería.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En nuestro país existen muchas zonas, donde es bastante complicado llevar un suministro de energía eléctrica constante y de calidad. Los factores como la situación geográfica o el conflicto armado, no garantizan conexiones eléctricas estables, por el contrario, son vulnerables a daños por terceros.

Este inversor se ha pensado precisamente, para aprovechar una pequeña cantidad de electricidad, y así poder hacer uso de su televisor, nevera u otro electrodoméstico que tenga en su hogar las poblaciones que viven en estas zonas alejadas.

Otro motivo por el cual realizamos este inversor es para su uso en vehículos. Como sabemos los vehículos ahora tienen muchos accesorios, entre ellos el sonido, la televisión, e inclusive su batería. Este inversor es capaz de alimentar un vehículo con una pequeña modificación de conexión, así como puede cargar la pila cuando se encuentre conectado a una fuente constante de voltaje DC.

En síntesis, se ha pensado en una alternativa rápida para alimentar dispositivos que requieran un voltaje AC, con la frecuencia y el voltaje que exigen estos en su hoja técnica de alimentación.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Construir un inversor de voltaje DC/AC, que permita reemplazar el consumo de energía eléctrica constante y colaborar en la protección del medio ambiente.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fabricar un inversor de voltaje. DC/AC.
- Comprobar el funcionamiento en su montaje final.
- Demostrar su funcionamiento alimentando cualquier dispositivo eléctrico.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1 NIKOLA TESLA

Fue un inventor, ingeniero mecánico e ingeniero eléctrico de origen serbio y el promotor más importante del nacimiento de la electricidad comercial. Se le conoce, sobre todo, por sus numerosas y revolucionarias invenciones en el campo del electromagnetismo, desarrolladas a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Las patentes de Tesla y su trabajo teórico formaron las bases de los sistemas modernos de potencia eléctrica por corriente alterna (CA), incluyendo el sistema polifásico de distribución eléctrica y el motor de corriente alterna, que tanto contribuyeron al nacimiento de la Segunda Revolución Industrial.

Aparte de su trabajo en electromagnetismo e ingeniería electromecánica, Tesla contribuyó en diferente medida al desarrollo de la robótica, el control remoto, el radar, las ciencias de la computación, la balística, la física nuclear, y la física teórica. En 1943, la Corte Suprema de los Estados Unidos lo acreditó como el inventor de la radio¹.

5.2 ELECTRICIDAD

Es el conjunto de fenómenos físicos relacionados con la atracción de cargas negativas o positivas. Se manifiesta en una gran variedad de fenómenos conocidos como la iluminación, electricidad estática, inducción electromagnética y el flujo de corriente eléctrica.

La electricidad es tan versátil que tiene un sinnúmero de aplicaciones que incluyen el transporte, climatización, iluminación y computación. La electricidad es la columna de la industria moderna, y se espera que se mantenga así en un futuro cercano².

¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Nikola_Tesla

² <http://es.wikipedia.org/wiki/Electricidad>

5.3 ELECTROMAGNETISMO

Es una rama de la física que estudia y unifica los fenómenos eléctricos y magnéticos en una sola teoría. Describe los fenómenos físicos macroscópicos en los cuales intervienen cargas eléctricas en reposo y en movimiento, usando para ello campos eléctricos y magnéticos y sus efectos sobre las sustancias sólidas, líquidas y gaseosas. Por ser una teoría macroscópica, es decir, aplicable sólo a un número muy grande de partículas y a distancias grandes respecto de las dimensiones de éstas. Considerado como fuerza, es una de las cuatro fuerzas fundamentales del universo actualmente conocido³.

5.4 TRANSFORMADOR

El transformador es un dispositivo que convierte la energía eléctrica alterna de un cierto nivel de tensión, en energía alterna de otro nivel de tensión, por medio de interacción electromagnética. Está constituido por dos o más bobinas de material conductor, aisladas entre sí eléctricamente y por lo general enrolladas alrededor de un mismo núcleo de material ferromagnético. La única conexión entre las bobinas la constituye el flujo magnético común que se establece en el núcleo⁴.

5.5 INVERSOR DE VOLTAJE

5.5.1 Funcionamiento del inversor de voltaje

El inversor de voltaje tiene como función cambiar un voltaje de entrada de corriente continua a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con una frecuencia y magnitud deseada⁵, debido a que los aparatos electrónicos trabajan a una determinada frecuencia predeterminada de acuerdo a cada país.

Un inversor consta de un oscilador que controla a un transistor, el cual se utiliza para interrumpir la corriente de entrada y generar una onda cuadrada. Esta onda


³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Electromagnetismo>

⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Transformador>

⁵ [http://es.wikipedia.org/wiki/Inversor_\(electr%C3%B3nica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Inversor_(electr%C3%B3nica))

cuadrada alimenta a un transformador que suaviza su forma, haciéndola parecer un poco más una onda senoidal y produciendo el voltaje de salida necesario.

Tabla de enchufes, tensiones y frecuencias

Nota: La tabla puede ordenarse alfabéticamente o numéricamente con el ícono .

Todas las tensiones son valores eficaces o RMS

Región ▲	Enchufes ◆	Tensión ◆	Frecuencia ◆	Comentarios
Afganistán	C, D, F	240 V	50 Hz	Variación entre 160 y 280 V.
Canadá	A, B	120 V	60 Hz	Tensión normalizada a 120 V. Se usa 240 V para aplicaciones tales como secadoras, aire acondicionado, hornos y maquinaria. Las Construcciones con circuitos dobles deben tener ambas tensiones. Las tomas Tipo A solo se usan para reposición de las existentes, las nuevas construcciones usan el tipo B. En las nuevas cocinas se instala una toma tipo B de 20-Amp. ⁴
Canarias	C, E, F, L	220 V	50 Hz	
Chad	D, E, F	220 V	50 Hz	
Chile	C, L	220 V	50 Hz	
Chipre	G	240 V	50 Hz	
Colombia	A, B	120 V	60 Hz	Equipos de aire acondicionado, restaurantes, cocinas y hornos usan fuentes de 240 V. Cableado, prácticas y estándares siguen el Código Eléctrico Colombiano (esencialmente traducción del USA National Electric Code).
Comoras	C, E	220 V	50 Hz	

Figura 1. Tabla de estándar de frecuencia y tensión en Colombia⁶

Integrado NE555

Descripción General

El NE555 es un dispositivo altamente estable, para generar de forma precisa retardos de tiempo u oscilación. Terminales adicionales se proporcionan para la activación o reposición si se desea. En el modo de retardo de tiempo de operación, el tiempo es controlado con precisión por uno externo resistencias y un condensador. Para la operación astable como un oscilador, la frecuencia de funcionamiento libre y ciclo de servicio son exactamente controlados con dos resistencias externas y un condensador. El circuito puede ser activado y restablecer las formas de onda cayendo, y la salida de circulación.

⁶ Imagen tomada de http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Enchufes,_voltajes_y_frecuencias_por_pa%C3%ADs

Aplicaciones

- Cronometraje de precisión.
- Generación de pulso.
- Secuenciador de tiempo.
- Generación de retardo de tiempo.
- Modulación de pulso por ancho.
- Modulación de posición de pulso.
- Generador de rampa lineal⁷.

Función del integrado NE555 en el inversor

En este circuito el integrado 555 lo usaremos para hacer un oscilador astable, que nos entrega una onda cuadrada en su salida de pulso o pin 3. La frecuencia de trabajo la regularemos mediante dos resistencias, para la configuración de frecuencia de la onda conectaremos del pin 8 a pin 7 una resistencia de 33k para que descargue el condensador externo del temporizador, y un reóstato de 100k, que va conectado al pin 7 y al pin 6 que se encarga de poner la salida a nivel bajo, que entrega una corriente de salida de 200mA que excitará el integrado CD4013BP⁸.

Integrado CD4013BP

Descripción General

Es un flip-flop doble, CMOS tipo D. Consiste en dos flip-flop independientes idénticos con sus entradas y salidas también separadas. Este dispositivo puede ser usado para cambiar aplicaciones de registro y conteo.

Aplicaciones

- Registrador, contador, control de circuitos⁹.

Función del integrado CD4013BP en el inversor

Como el integrado NE555 tiene problemas al realizar el semiciclo negativo, o estado bajo, se usan solo los semiciclos positivos del mismo, para ordenarle al CD4013BP que genere una onda cuadrada perfecta. La señal proveniente del NE555, entra al CD4013BP por el pin 3 o CLOCK 1. En los pines 1 y 2, o SET1 y

⁷ <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/texasinstruments/ne555.pdf>

⁸ http://construyasuvideorockola.com/proyecto_inversor_01.php

⁹ <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet2/d/0j0h0e54swfjti51l8cor2eclq3y.pdf>

D1, se generan ondas cuadradas inversas; cuando SET1 está en estado bajo, D1 está en estado alto y viceversa¹⁰.

Regulador de Voltaje LM7805

Descripción General

Es un regulador de terminal positiva con varios voltajes de salida, haciéndolo utilizable en una amplia gama de aplicaciones. Emplea una corriente interna limitada, apagado térmico y zona de operación segura, lo que lo hace indestructible. Si se proporciona una disipación de calor adecuada, se puede entregar una corriente encima de 1A.

Aplicaciones

Aunque este diseñado principalmente para trabajar como regulador de tensión fija, este dispositivo puede ser utilizado con componentes externos para obtener voltajes y corrientes ajustables¹¹.

Función del regulador de voltaje LM7805 en el inversor

Este regulador alimenta los integrados NE555 y CD4013BP, con un voltaje de 5 VDC¹².

Transistor 2N3904

Descripción General

Este dispositivo esta designado como un amplificador de propósito general NPN e interruptor. El rango dinámico de usabilidad se extiende a 100 mA como un interruptor y a 100 MHz como un amplificador.

Aplicaciones

- Amplificador¹³.

Función del transistor 2N3904 en el inversor

Un grupo de transistores 2N3904 recibe las señales cuadradas entregadas por el CD4013BP en sus pines 1 y 2 (CLOCK1 y D1). Como tiene base positiva, conduce al recibir un semiciclo positivo o estado alto. El emisor está conectado a tierra, y al

¹⁰ http://construyasuvideorockola.com/proyecto_inversor_01.php

¹¹ <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/fairchild/LM7805.pdf>

¹² http://construyasuvideorockola.com/proyecto_inversor_01.php

¹³ <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/fairchild/2N3904.pdf>

conducir, el colector se polariza negativamente, que así excita la base de un grupo de transistores TIP125¹⁴.

Transistor TIP127

Descripción General

Es un transistor de silicio epitaxial PNP y de potencia de configuración Darlington, montado en encapsulado de plástico tipo A-220.

Aplicaciones

- Su uso más frecuente es en alimentaciones lineales y aplicaciones de conmutación¹⁵.

Función del transistor TIP127 en el inversor

Como su base es negativa, conducen cuando los 2N3904 entran en conducción a tierra. El positivo también llega a la base de estos transistores, asegurando que se mantengan cerrados, hasta que reciban la orden de los 2N3940¹⁶.

Transistor TIP3055

Descripción General

Es un transistor de silicio epitaxial NPN montado en encapsulado de plástico tipo TO-218. El complemento de tipo PNP es el TIP2955.

Aplicaciones

- Se utiliza para conmutación en circuitos de potencia, series y reguladores de derivación, etapas de salida y amplificadores de alta fidelidad¹⁷.

Función del transistor TIP3055 en el inversor

Los TIP127, son los encargados de activar los transistores de salida. La corriente positiva que va del emisor al colector de los TIP125, excita la base de los TIP3055, haciendo oscilar los extremos del devanado primario del transformador, ya que están conectados a los colectores de los transistores de salida y los emisores están a tierra¹⁸

¹⁴ http://construyasuvideorockola.com/proyecto_inversor_01.php

¹⁵ <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/stmicroelectronics/4128.pdf>

¹⁶ http://construyasuvideorockola.com/proyecto_inversor_01.php

¹⁷ <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/motorola/TIP2955.pdf>

¹⁸ http://construyasuvideorockola.com/proyecto_inversor_01.php

6. DISEÑO DEL INVERSOR

6.1 PLANO EN SOFTWARE DEL INVERSOR

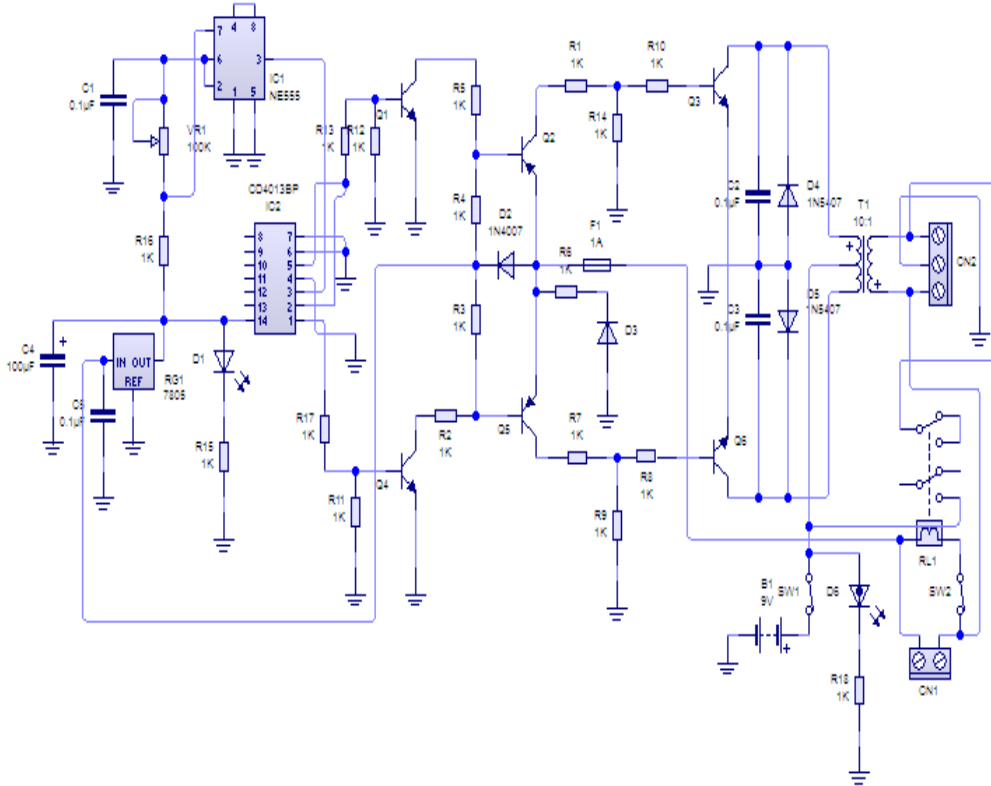


Figura 2. Circuito inversor en software¹⁹.

Este diseño fue una adaptación hecha por nosotros, del circuito inversor de voltaje DC / AC original, de propiedad de la web Construyasuvideorockola.com, que fue diseñado en el software PCB Wizard. En el proyecto físico se utilizó el circuito original de la web, ya que es de uso libre, pero aquí se reitera la autoría de Construyasuvideorockola.com.

¹⁹ Adaptación circuito original Construyasuvideorockola.com

6.2 DIAGRAMA DE BLOQUES

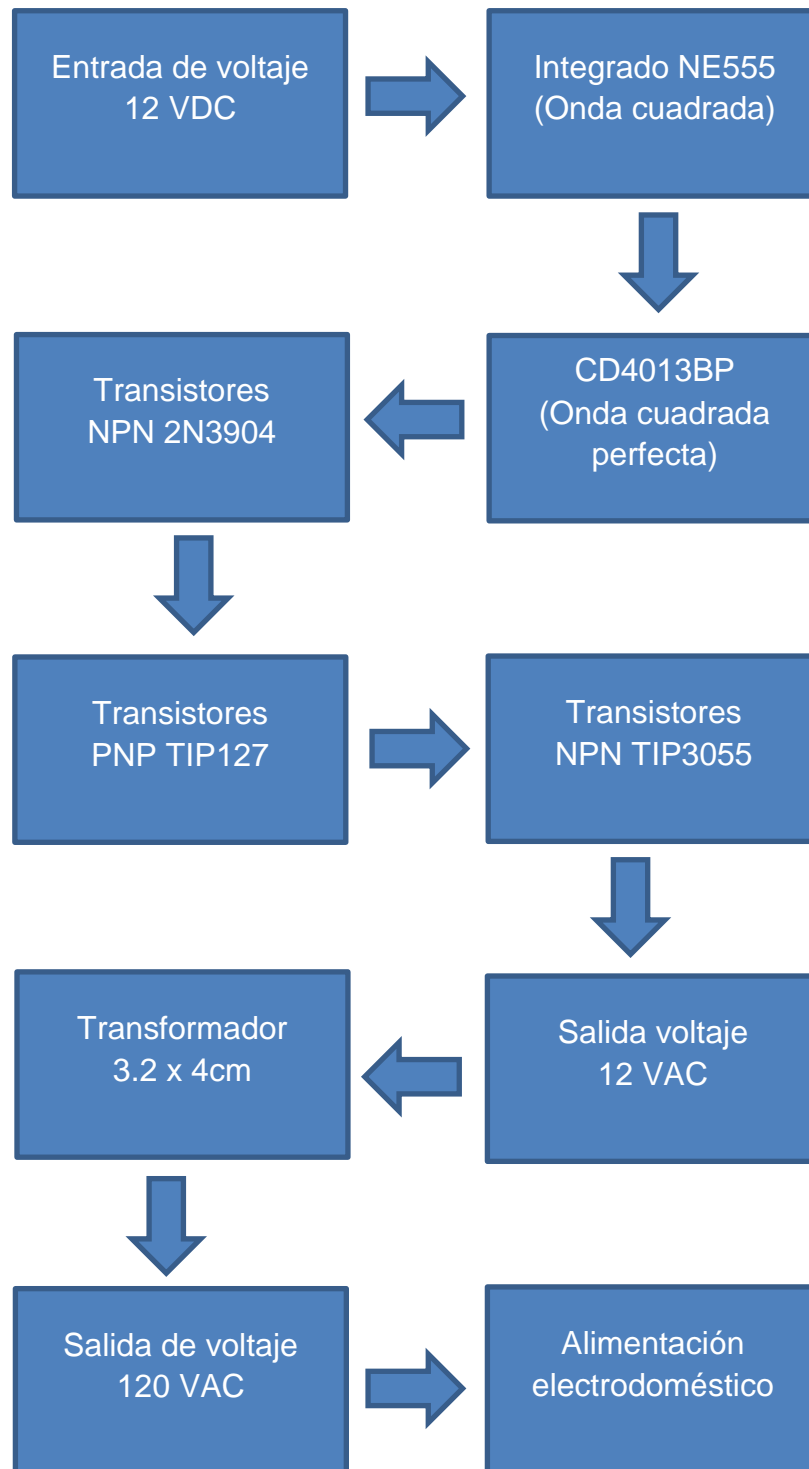


Figura 3. Diagrama de bloques

6.3 CÁLCULOS Y DISEÑO DEL TRANSFORMADOR

Calculo de Transformador @ Jaider Martinez 2011 = jalem_b2405@hotmail.com

AWG NF

DATOS PARA LA CREACION DEL TRANSFORMADOR

Entrada: 24 V Amperaje : 6.80 Amp
 Salida 1: 120 V Amperaje 1: 1.36 Amp **163 Watts** ~ **163 Watts MAX**
 Salida 2: 0 V Amperaje 2: 0.00 Amp

Dimensiones de la Formaleta y Chapas en milímetros

X / Y
3.2 x 4 mm




X, corresponde al ancho del centro de las chapas
 Y, estará determinado por la cantidad de chapas que colocaremos una arriba de la otra.

PRIMARIO:
 Calibre N° Vueltas
 14 79.2

SECUNDARIO:
 Calibre N° Vueltas
 21 396.0

ADICIONAL:
 Calibre N° Vueltas
 0 0.0

3.300 Vueltas x Voltio

Calcular Normal
 Calcular con Watts MAX
 Nuevo Calculo

NOTA PARA TAP CENTRAL:
 Recuerda, al llegar a la mitad de las vueltas, debemos soldar el cable de TAP Central, o podemos enrollar el alambre en doble y dar sólo la mitad de las vueltas como se muestra [AQUÍ](#).

Hecho en **COLOMBIA** JaLeM_BSoft

Figura 4. Cálculo de especificaciones del transformador²⁰.

²⁰Nombre del software: Cálculo de Transformador; Tipo de software: Freeware; Autor del software: Jaider Martínez; jalem_b2405@hotmail.com; Link de descarga del programa de cálculo de transformador <http://www.mediafire.com/?w9emw8h3ch2mo67>. Disponible en Construyasuvideorockola.com.

6.3.1 Tabla de núcleo de formaletas

Tabla de núcleo de formaletas

Medida del área del núcleo en centímetros. Compare el área del núcleo con el más cercano en la tabla, use esta o el área inmediatamente más grande a la que necesita y con el número de vueltas por voltio, calcule las vueltas de alambre del devanado primario y secundario.

NÚCLEO	POTENCIA MÁXIMA	VUELTAS POR VOLTIO	ÁREA Cm ²
1.6 x 1.9	9W	14	3.04
2.2 x 2.8	37W	7	6.16
2.5 x 1.8	20W	9.3	4.5
2.5 x 2.8	49W	6	7
2.8 x 1.5	17W	10	4.2
2.8 x 2.5	49W	6	7
2.8 x 3.5	96W	4.3	9.8
2.8 x 5	196W	3	14
3.2 x 3.5	125W	3.75	11.2
3.2 x 4	163W	3.3	12.8
3.2 x 5	256W	2.625	16
3.8 x 4	231W	2.76	15.2
3.8 x 5	361W	2.21	19
3.8 x 6	519W	1.85	22.8
3.8 x 7	707W	1.58	26.6
3.8 x 8	924W	1.38	30.4
3.8 x 9	1170W	1.22	34.2
3.8 x 10	1444W	1.1	38
3.8 x 11	1747W	1.004	41.8
3.8 x 12	2079W	0.921	45.6
4.4 x 9	1568W	1.06	39.6
4.4 x 10	1940W	0.95	44
4.4 x 11	2342W	0.867	48.4
4.4 x 12	2787W	0.795	52.8

Figura 5. Medida del área del núcleo en centímetros²¹.

²¹ Imagen tomada de <http://construyasuvideorockola.com/transformador.php>

6.3.2 Tabla AWG calibre de alambre

Calibre	Mils circulares	Diámetro mm	Amperaje
7	20,818	3.67	44.2
8	16,509	3.26	33.3
9	13,090	2.91	26.5
10	10,383	2.59	21.2
11	8,234	2.30	16.6
12	6,530	2.05	13.5
13	5,178	1.83	10.5
14	4,107	1.63	8.3
15	3,257	1.45	6.6
16	2,583	1.29	5.2
17	2,048	1.15	4.1
18	1,624	1.02	3.2
19	1,288	0.91	2.6
20	1,022	0.81	2.0
21	810.1	0.72	1.6
22	642.4	0.65	1.2
23	0.509	0.57	1.0
24	0.404	0.51	0.8
25	0.320	0.45	0.6
26	0.254	0.40	0.5
27	0.202	0.36	0.4
28	0.160	0.32	0.3
29	0.126	0.28	0.29
30	0.100	0.25	0.22

Figura 6. Tabla AWG calibre de alambre²².

²² Imagen tomada de <http://construyasuvideorockola.com/transformador.php>

6.3.3 Materiales para fabricar el transformador

Láminas de Hierro – Silicio en forma de (E) e (I)



Figura 7. Láminas de Hierro-Silicio en forma de (E) e (I).

Formaleta 3.2 x 4 cms



Figura 8. Formaleta 3.2 x 4 cms.

Alambre de cobre esmaltado



Figura 9. Alambre de cobre esmaltado.

Transformador terminado

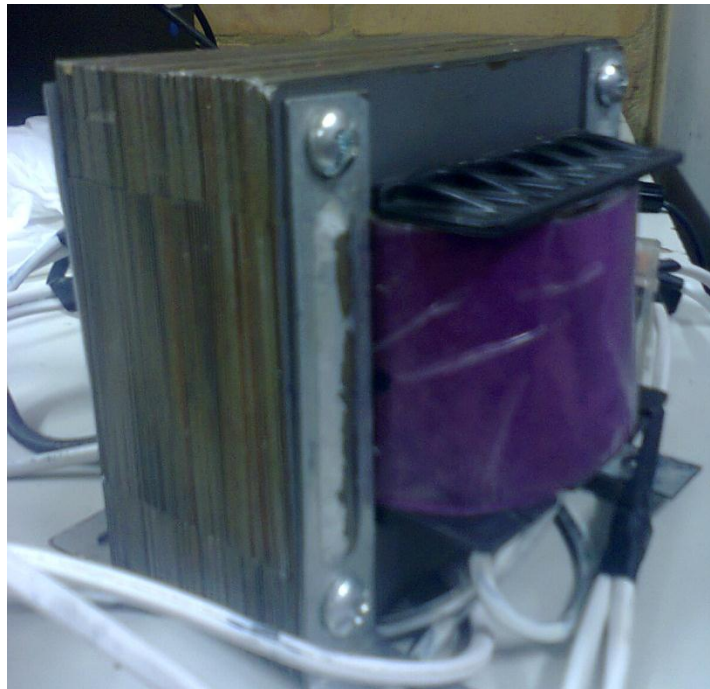


Figura 10. Transformador terminado.

6.4 FABRICACIÓN DEL INVERSOR

Circuito planchado en la baquela

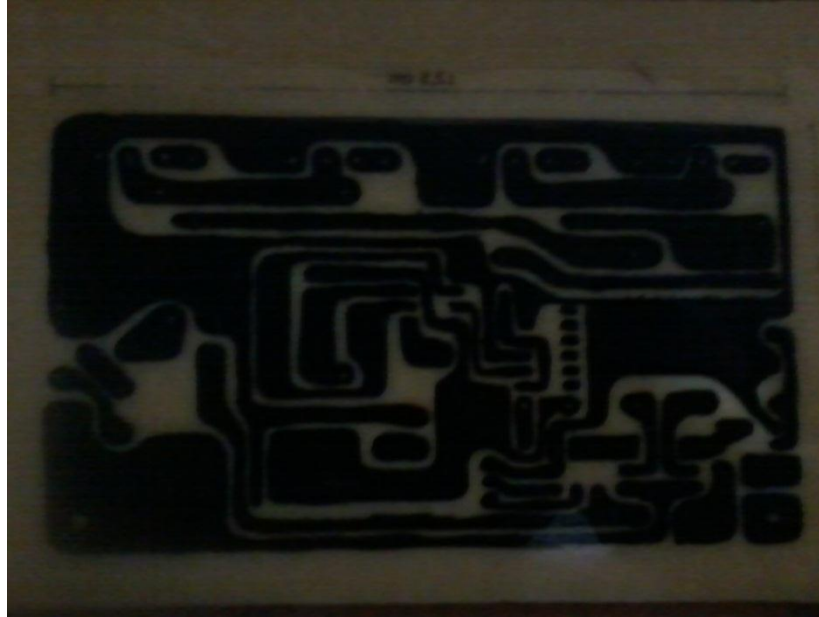


Figura 11. Circuito planchado en la baquela.

Quemado de la baquela



Figura 12. Quemado de la baquela.

Baquela con el PCB terminado

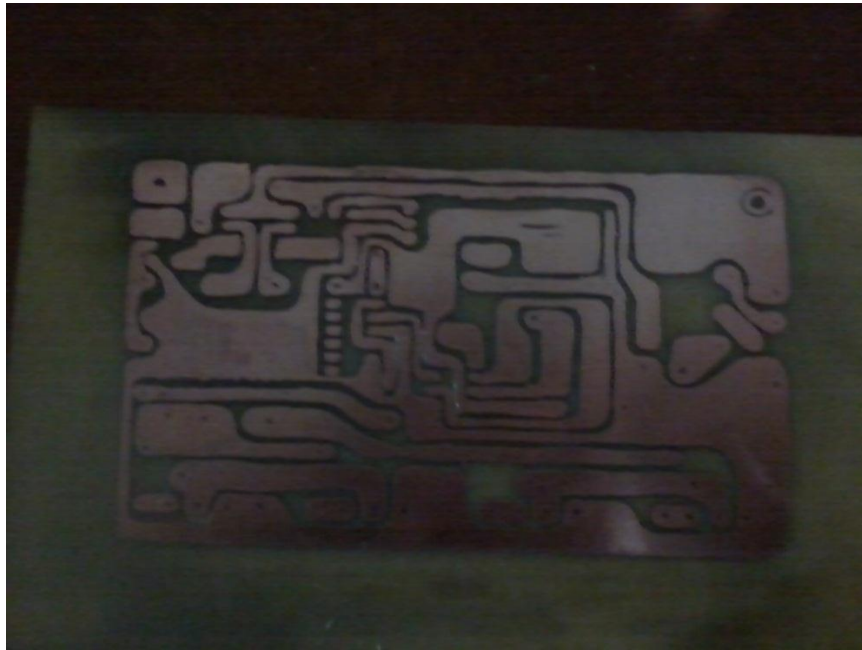


Figura 13. Baquela con el PCB terminado.

Incorporación de los componentes electrónicos



Figura 14. Incorporación de los componentes electrónicos.

PCB inversor sin disipación



Figura 15. PCB inversor sin disipador.

PCB inversor completo



Figura 16. PCB inversor completo.

7. CONCLUSIONES

- El inversor de voltaje es un dispositivo que resulta muy útil para alimentar diversos dispositivos electrónicos.
- De la calidad del transformador depende que el inversor entregue el voltaje suficiente para alimentar un dispositivo dado
- El inversor debe tener configurada la frecuencia de trabajo, de acuerdo al estándar de frecuencia y tensión, en este caso, de Colombia.
- El inversor puede remplazar la red eléctrica en zonas geográficamente de difícil acceso.

8. ANEXOS

8.1 DATASHEET COMPONENTES DEL INVERSOR

Timer

NE/SA/SE555/SE555C

DESCRIPTION

The 555 monolithic timing circuit is a highly stable controller capable of producing accurate time delays, or oscillation. In the time delay mode of operation, the time is precisely controlled by one external resistor and capacitor. For a stable operation as an oscillator, the free running frequency and the duty cycle are both accurately controlled with two external resistors and one capacitor. The circuit may be triggered and reset on falling waveforms, and the output structure can source or sink up to 200 mA.

FEATURES

- Turn-off time less than 2 μ s
- Max. operating frequency greater than 500 kHz
- Timing from microseconds to hours
- Operates in both astable and monostable modes
- High output current
- Adjustable duty cycle
- TTL compatible
- Temperature stability of 0.005% per $^{\circ}$ C

APPLICATIONS

- Precision timing
- Pulse generation
- Sequential timing
- Time delay generation
- Pulse width modulation

PIN CONFIGURATION

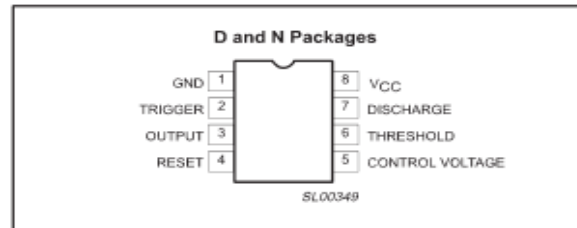


Figure 1. Pin configuration

BLOCK DIAGRAM

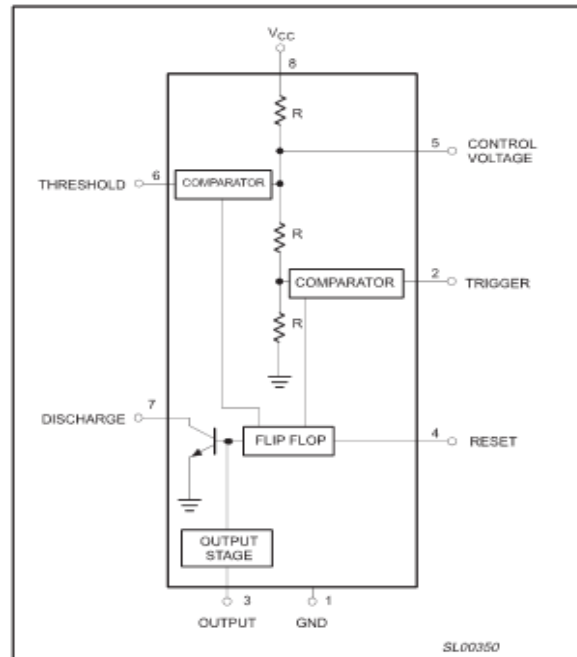


Figure 2. Block Diagram

ORDERING INFORMATION

DESCRIPTION	TEMPERATURE RANGE	ORDER CODE	DWG #
8-Pin Plastic Small Outline (SO) Package	0 to +70 $^{\circ}$ C	NE555D	SOT96-1
8-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	0 to +70 $^{\circ}$ C	NE555N	SOT97-1
8-Pin Plastic Small Outline (SO) Package	-40 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C	SA555D	SOT96-1
8-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	-40 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C	SA555N	SOT97-1
8-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	-55 $^{\circ}$ C to +125 $^{\circ}$ C	SE555CN	SOT97-1
8-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	-55 $^{\circ}$ C to +125 $^{\circ}$ C	SE555N	SOT97-1

Timer

NE/SA/SE555/SE555C

EQUIVALENT SCHEMATIC

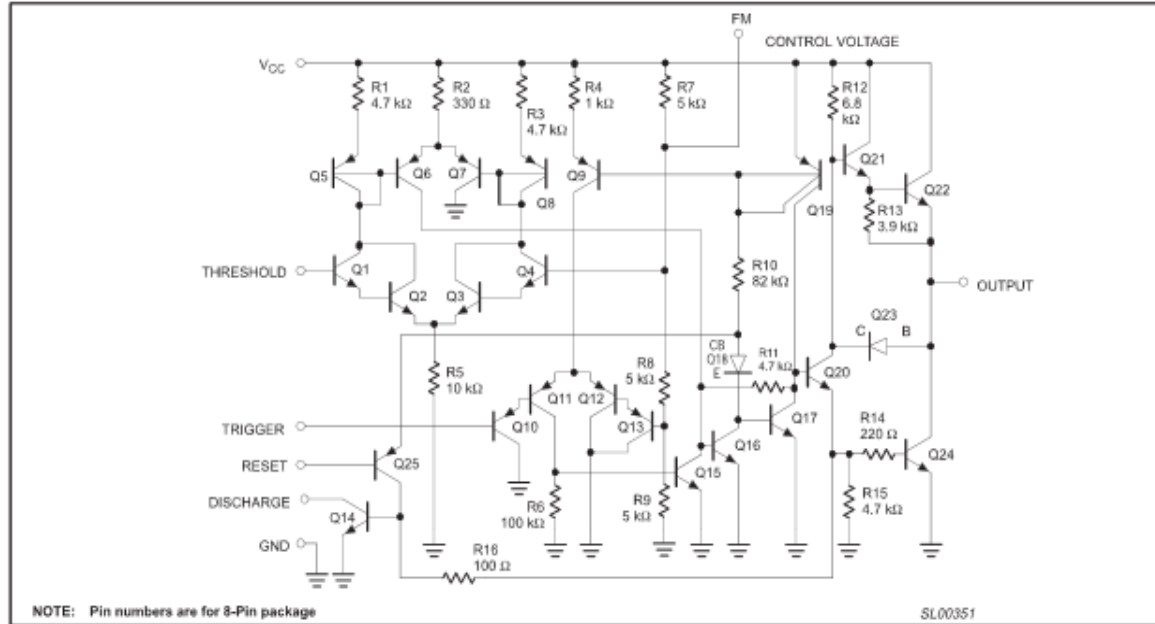


Figure 3. Equivalent schematic

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

SYMBOL	PARAMETER	RATING	UNIT
V _{CC}	Supply voltage		
	SE555	+18	V
	NE555, SE555C, SA555	+16	V
P _D	Maximum allowable power dissipation ¹	600	mW
T _{amb}	Operating ambient temperature range	NE555	0 to +70
		SA555	-40 to +85
		SE555, SE555C	-55 to +125
T _{stg}	Storage temperature range	-65 to +150	°C
T _{SOLD}	Lead soldering temperature (10 sec max)	+230	°C

NOTE:

- The junction temperature must be kept below 125 °C for the D package and below 150 °C for the N package.
 At ambient temperatures above 25 °C, where this limit would be derated by the following factors:
 D package 160 °C/W
 N package 100 °C/W

Timer

NE/SA/SE555/SE555C

TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

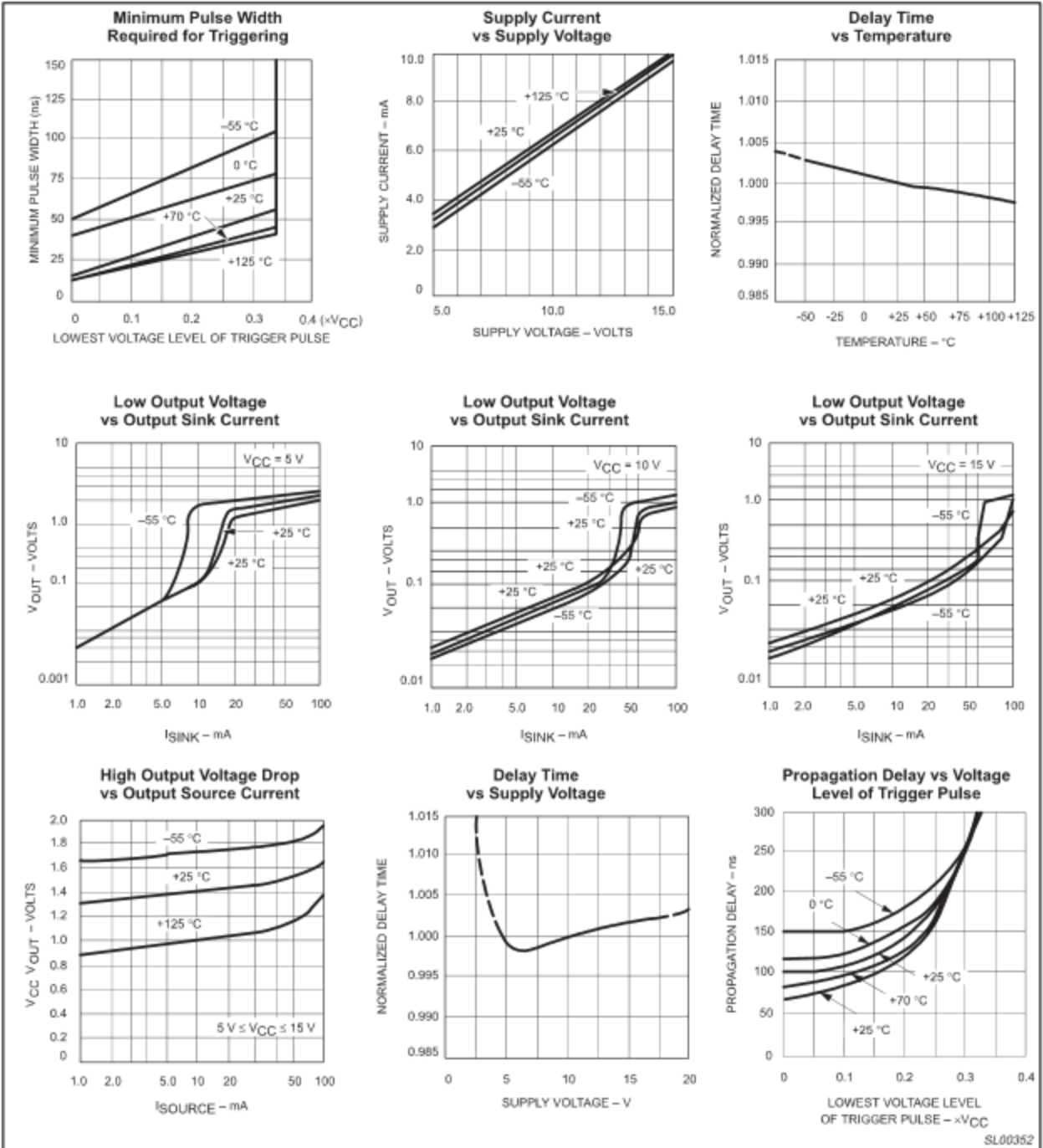


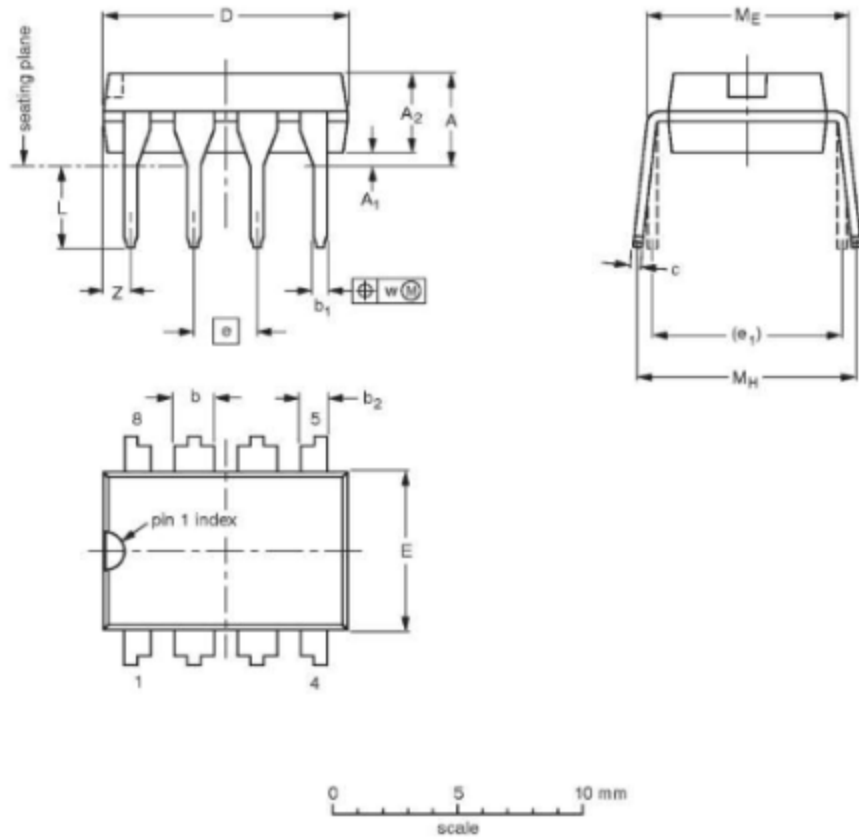
Figure 4. Typical Performance Characteristics

Timer

NE/SA/SE555/SE555C

DIP8: plastic dual in-line package; 8 leads (300 mil)

SOT97-1



DIMENSIONS (inch dimensions are derived from the original mm dimensions)

UNIT	A max.	A ₁ min.	A ₂ max.	b	b ₁	b ₂	c	D ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	e	e ₁	L	M _E	M _H	w	Z ⁽¹⁾ max.
mm	4.2	0.51	3.2	1.73 1.14	0.53 0.38	1.07 0.89	0.36 0.23	9.8 9.2	6.48 6.20	2.54	7.62	3.80 3.05	8.25 7.80	10.0 8.3	0.254	1.15
inches	0.17	0.020	0.13	0.088 0.045	0.021 0.015	0.042 0.035	0.014 0.009	0.39 0.36	0.26 0.24	0.10	0.30	0.14 0.12	0.32 0.31	0.39 0.33	0.01	0.045

Note

1. Plastic or metal protrusions of 0.25 mm maximum per side are not included.

OUTLINE VERSION	REFERENCES			EUROPEAN PROJECTION	ISSUE DATE
	IEC	JEDEC	EIAJ		
SOT97-1	050G01	MO-001	SC-504-8		95-02-04 99-12-27

NPN switching transistor**2N3904****FEATURES**

- Low current (max. 200 mA)
- Low voltage (max. 40 V).

APPLICATIONS

- High-speed switching.

DESCRIPTION

NPN switching transistor in a TO-92; SOT54 plastic package. PNP complement: 2N3906.

PINNING

PIN	DESCRIPTION
1	collector
2	base
3	emitter

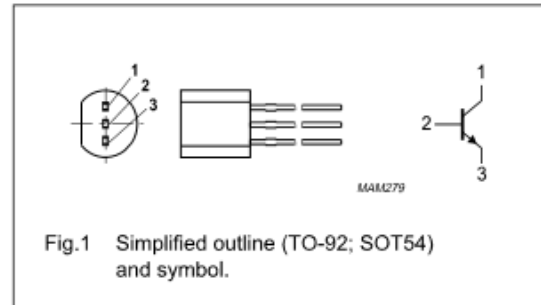


Fig.1 Simplified outline (TO-92; SOT54) and symbol.

LIMITING VALUES

In accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 134).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_{CBO}	collector-base voltage	open emitter	–	60	V
V_{CEO}	collector-emitter voltage	open base	–	40	V
V_{EBO}	emitter-base voltage	open collector	–	6	V
I_C	collector current (DC)		–	200	mA
I_{CM}	peak collector current		–	300	mA
I_{BM}	peak base current		–	100	mA
P_{tot}	total power dissipation	$T_{amb} \leq 25\text{ }^\circ\text{C}$; note 1	–	500	mW
T_{stg}	storage temperature		–65	+150	$^\circ\text{C}$
T_j	junction temperature		–	150	$^\circ\text{C}$
T_{amb}	operating ambient temperature		–65	+150	$^\circ\text{C}$

Note

1. Transistor mounted on an FR4 printed-circuit board.

NPN switching transistor

2N3904

THERMAL CHARACTERISTICS

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	VALUE	UNIT
$R_{th\ j-a}$	thermal resistance from junction to ambient	note 1	250	K/W

Note

1. Transistor mounted on an FR4 printed-circuit board.

CHARACTERISTICS

 $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
I_{CBO}	collector cut-off current	$I_E = 0$; $V_{CB} = 30\text{ V}$	–	50	nA
I_{EBO}	emitter cut-off current	$I_C = 0$; $V_{EB} = 6\text{ V}$	–	50	nA
h_{FE}	DC current gain	$V_{CE} = 1\text{ V}$; note 1 $I_C = 0.1\text{ mA}$ $I_C = 1\text{ mA}$ $I_C = 10\text{ mA}$ $I_C = 50\text{ mA}$ $I_C = 100\text{ mA}$	60 80 100 60 30	– – 300 – –	
V_{CEsat}	collector-emitter saturation voltage	$I_C = 10\text{ mA}$; $I_B = 1\text{ mA}$; note 1 $I_C = 50\text{ mA}$; $I_B = 5\text{ mA}$; note 1	– –	200 200	mV mV
V_{BEsat}	base-emitter saturation voltage	$I_C = 10\text{ mA}$; $I_B = 1\text{ mA}$; note 1 $I_C = 50\text{ mA}$; $I_B = 5\text{ mA}$; note 1	– –	850 950	mV mV
C_c	collector capacitance	$I_E = I_B = 0$; $V_{CB} = 5\text{ V}$; $f = 1\text{ MHz}$	–	4	pF
C_e	emitter capacitance	$I_C = I_C = 0$; $V_{EB} = 500\text{ mV}$; $f = 1\text{ MHz}$	–	8	pF
f_T	transition frequency	$I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 20\text{ V}$; $f = 100\text{ MHz}$	300	–	MHz
F	noise figure	$I_C = 100\text{ }\mu\text{A}$; $V_{CE} = 5\text{ V}$; $R_S = 1\text{ k}\Omega$; $f = 10\text{ Hz to }15.7\text{ kHz}$	–	5	dB

Switching times (between 10% and 90% levels); see Fig.2

t_{on}	turn-on time	$I_{Con} = 10\text{ mA}$; $I_{Bon} = 1\text{ mA}$;	–	65	ns
t_d	delay time	$I_{Boff} = -1\text{ mA}$	–	35	ns
t_r	rise time		–	35	ns
t_{off}	turn-off time		–	240	ns
t_s	storage time		–	200	ns
t_f	fall time		–	50	ns

Note

1. Pulse test: $t_p \leq 300\text{ }\mu\text{s}$; $\delta \leq 0.02$.

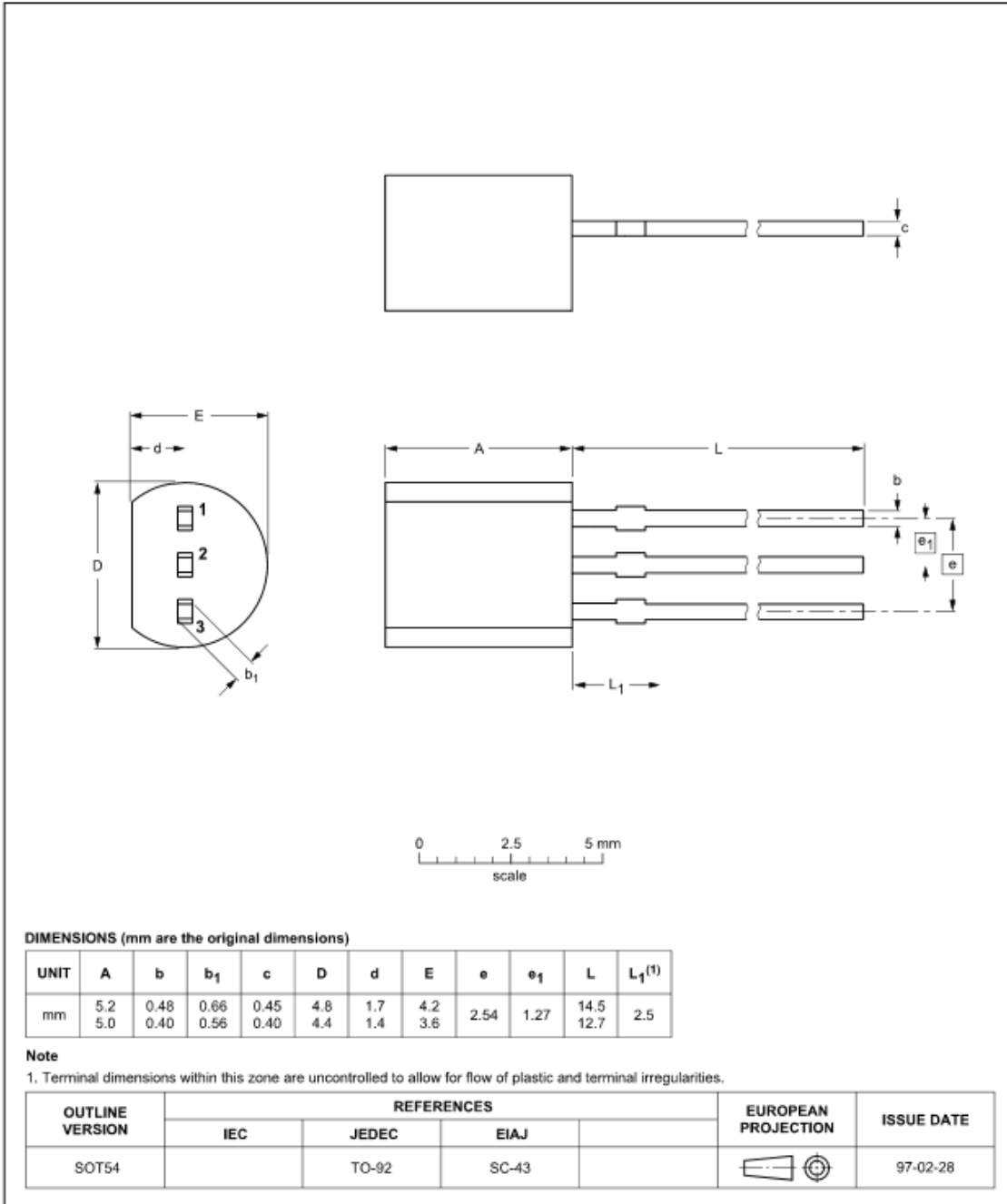
NPN switching transistor

2N3904

PACKAGE OUTLINE

Plastic single-ended leaded (through hole) package; 3 leads

SOT54





TIP2955
TIP3055

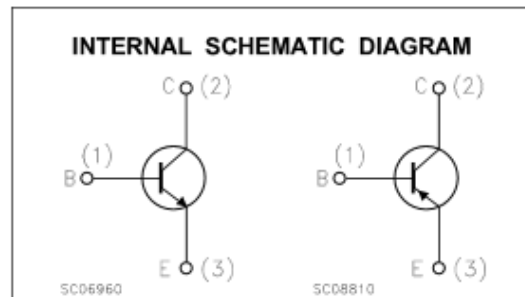
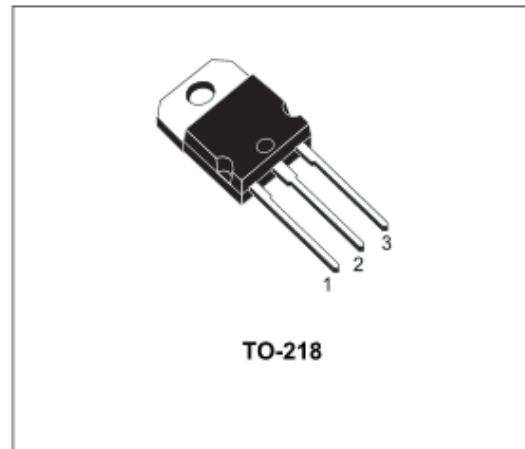
COMPLEMENTARY SILICON POWER TRANSISTORS

- STMicroelectronics PREFERRED SALESTYPES
- COMPLEMENTARY PNP - NPN DEVICES

DESCRIPTION

The TIP3055 is a silicon Epitaxial-Base Planar NPN transistor mounted in TO-218 plastic package. It is intended for power switching circuits, series and shunt regulators, output stages and hi-fi amplifiers.

The complementary PNP type is the TIP2955.



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value		Unit
		PNP	TIP2955	
		NPN	TIP3055	
V_{CBO}	Collector-Base Voltage ($I_E = 0$)		100	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage ($I_B = 0$)		60	V
I_C	Collector Current		15	A
I_B	Base Current		7	A
P_{tot}	Total Dissipation at $T_c \leq 25^\circ\text{C}$		90	W
T_{stg}	Storage Temperature		-65 to 150	$^\circ\text{C}$
T_j	Max. Operating Junction Temperature		150	$^\circ\text{C}$

For PNP types voltage and current are negative.

THERMAL DATA

$R_{thj-case}$	Thermal Resistance Junction-case	Max	1.4	$^{\circ}C/W$
----------------	----------------------------------	-----	-----	---------------

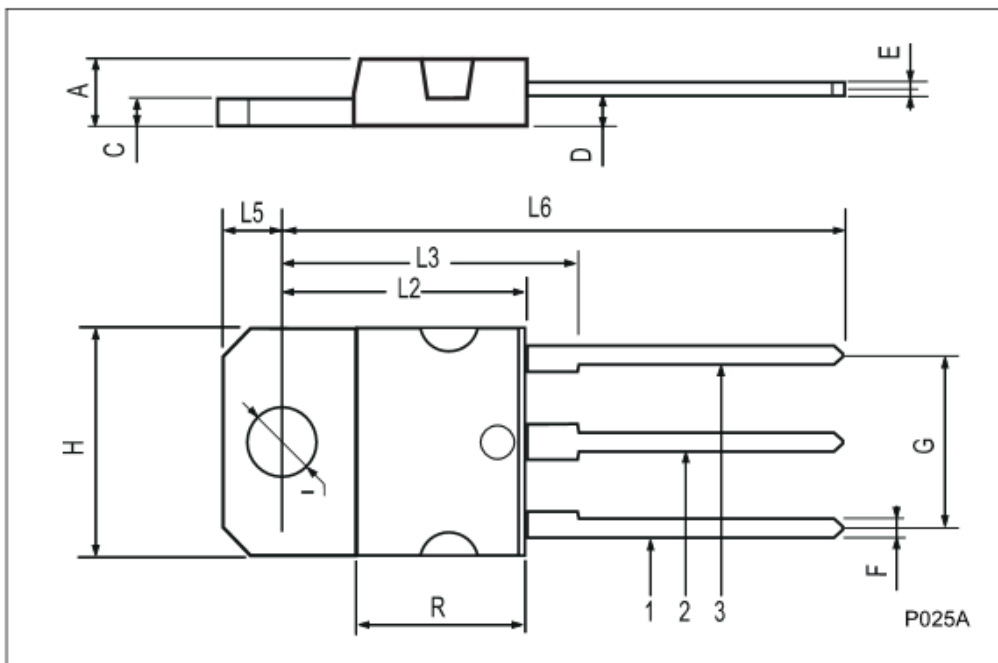
ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_{case} = 25^{\circ}C$ unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
I_{CEX}	Collector Cut-off Current ($V_{BE} = -1.5V$)	$V_{CE} = 100 V$			1	mA
		$V_{CE} = 100 V$ $T_J = 150^{\circ}C$			5	mA
I_{CEO}	Collector Cut-off Current ($I_B = 0$)	$V_{CE} = 30 V$			0.7	mA
I_{EBO}	Emitter Cut-off Current ($I_C = 0$)	$V_{EB} = 7 V$			5	mA
$V_{CEO(sus)}^*$	Collector-Emitter Sustaining Voltage ($I_B = 0$)	$I_C = 30 mA$	60			V
$V_{CE(sat)}^*$	Collector-emitter Saturation Voltage	$I_C = 4 A$ $I_B = 0.4 A$			1	V
		$I_C = 10 A$ $I_B = 3.3 A$			3	V
V_{BE}^*	Base-emitter Voltage	$I_C = 4 A$ $V_{CE} = 4 V$			1.8	V
h_{FE}^*	DC Current Gain	$I_C = 4 A$ $V_{CE} = 4 V$	20		70	
		$I_C = 10 A$ $V_{CE} = 4 V$	5			
h_{fe}	Small Signal Current Gain	$I_C = 1 A$ $V_{CE} = 10 V$ $f = 1 KHz$	15			
f_T	Transition-Frequency	$I_C = 0.5 A$ $V_{CE} = 10 V$ $f = 1 MHz$	3			MHz
t_{on} t_{off}	RESISTIVE LOAD Turn-on Time Turn-off Time	$I_C = 6 A$ $I_{B1} = - I_{B2} = 0.6 A$		0.5		μs
		$R_L = 5 \Omega$ $V_{BE(off)} = - 4 V$		0.9		μs

* Pulsed: Pulse duration = 300 μs , duty cycle 1.5 %
For PNP type, voltage and current value are negative.

TO-218 (SOT-93) MECHANICAL DATA

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A	4.7		4.9	0.185		0.193
C	1.17		1.37	0.046		0.054
D		2.5			0.098	
E	0.5		0.78	0.019		0.030
F	1.1		1.3	0.043		0.051
G	10.8		11.1	0.425		0.437
H	14.7		15.2	0.578		0.598
L2	-		16.2	-		0.637
L3		18			0.708	
L5	3.95		4.15	0.155		0.163
L6		31			1.220	
R	-		12.2	-		0.480
∅	4		4.1	0.157		0.161





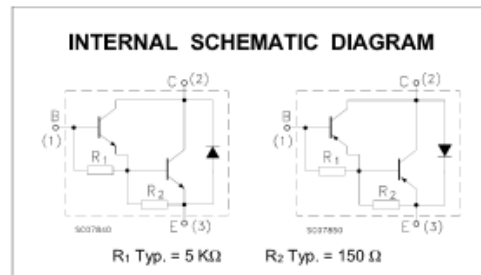
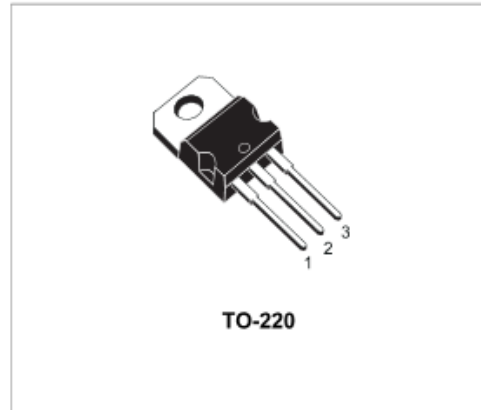
TIP120/121/122 TIP125/126/127

COMPLEMENTARY SILICON POWER DARLINGTON TRANSISTORS

- STMicroelectronics PREFERRED SALESTYPES

DESCRIPTION

The TIP120, TIP121 and TIP122 are silicon Epitaxial-Base NPN power transistors in monolithic Darlington configuration mounted in Jedec TO-220 plastic package. They are intended for use in power linear and switching applications. The complementary PNP types are TIP125, TIP126 and TIP127, respectively.



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value				Unit
		NPN	TIP120	TIP121	TIP122	
		PNP	TIP125	TIP126	TIP127	
V_{CBO}	Collector-Base Voltage ($I_E = 0$)		60	80	100	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage ($I_B = 0$)		60	80	100	V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage ($I_C = 0$)			5		V
I_C	Collector Current			5		A
I_{CM}	Collector Peak Current			8		A
I_B	Base Current			0.1		A
P_{tot}	Total Dissipation at $T_{case} \leq 25^\circ\text{C}$ $T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$			65		W
				2		W
T_{stg}	Storage Temperature			-65 to 150		$^\circ\text{C}$
T_j	Max. Operating Junction Temperature			150		$^\circ\text{C}$

* For PNP types voltage and current values are negative.

TIP120/TIP121/TIP122/TIP125/TIP126/TIP127

THERMAL DATA

$R_{thj-case}$	Thermal Resistance Junction-case	Max	1.92	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{thj-amb}$	Thermal Resistance Junction-ambient	Max	62.5	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

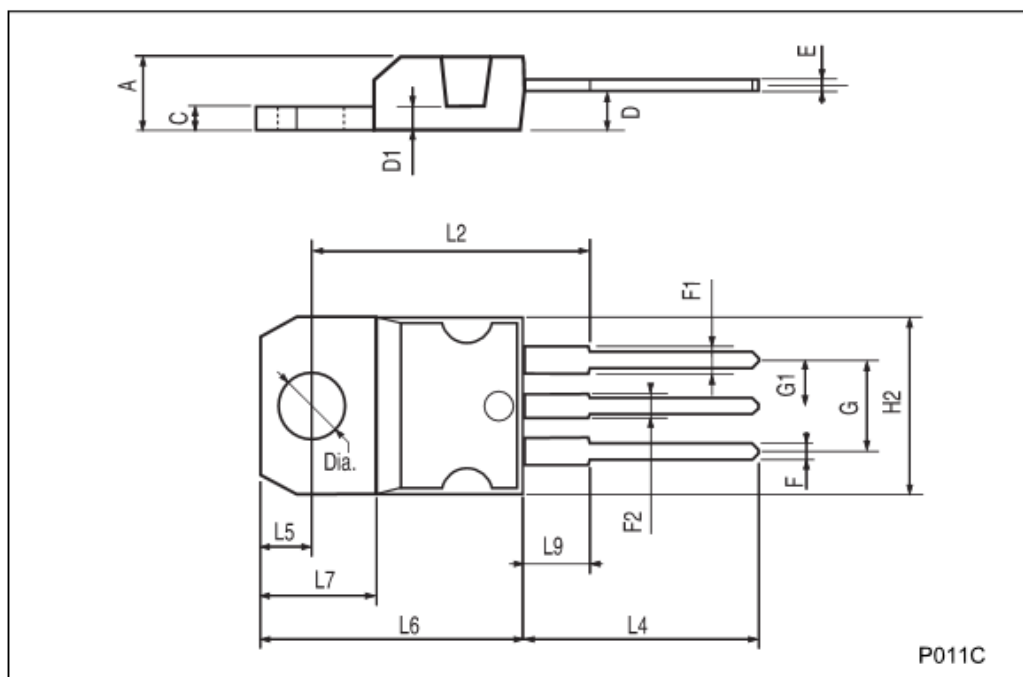
ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_{case} = 25^{\circ}\text{C}$ unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions		Min.	Typ.	Max.	Unit
I_{CEO}	Collector Cut-off Current ($I_B = 0$)	for TIP120/125	$V_{CE} = 30\text{ V}$			0.5	mA
		for TIP121/126	$V_{CE} = 40\text{ V}$			0.5	mA
		for TIP122/127	$V_{CE} = 50\text{ V}$			0.5	mA
I_{CBO}	Collector Cut-off Current ($I_B = 0$)	for TIP120/125	$V_{CB} = 60\text{ V}$			0.2	mA
		for TIP121/126	$V_{CB} = 80\text{ V}$			0.2	mA
		for TIP122/127	$V_{CB} = 100\text{ V}$			0.2	mA
I_{EBO}	Emitter Cut-off Current ($I_C = 0$)	$V_{EB} = 5\text{ V}$				2	mA
$V_{CEO(sus)}^*$	Collector-Emitter Sustaining Voltage ($I_B = 0$)	$I_C = 30\text{ mA}$ for TIP120/125 for TIP121/126 for TIP122/127		60 80 100			V V V
$V_{CE(sat)}^*$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 3\text{ A}$	$I_B = 12\text{ mA}$			2	V
		$I_C = 5\text{ A}$	$I_B = 20\text{ mA}$			4	V
$V_{BE(on)}^*$	Base-Emitter Voltage	$I_C = 3\text{ A}$	$V_{CE} = 3\text{ V}$			2.5	V
h_{FE}^*	DC Current Gain	$I_C = 0.5\text{ A}$	$V_{CE} = 3\text{ V}$	1000			
		$I_C = 3\text{ A}$	$V_{CE} = 3\text{ V}$	1000			

* Pulsed: Pulse duration = 300 μs , duty cycle < 2 %
For PNP types voltage and current values are negative.

TO-220 MECHANICAL DATA

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A	4.40		4.60	0.173		0.181
C	1.23		1.32	0.048		0.051
D	2.40		2.72	0.094		0.107
D1		1.27			0.050	
E	0.49		0.70	0.019		0.027
F	0.61		0.88	0.024		0.034
F1	1.14		1.70	0.044		0.067
F2	1.14		1.70	0.044		0.067
G	4.95		5.15	0.194		0.203
G1	2.4		2.7	0.094		0.106
H2	10.0		10.40	0.393		0.409
L2		16.4			0.645	
L4	13.0		14.0	0.511		0.551
L5	2.65		2.95	0.104		0.116
L6	15.25		15.75	0.600		0.620
L7	6.2		6.6	0.244		0.260
L9	3.5		3.93	0.137		0.154
DIA.	3.75		3.85	0.147		0.151



CMOS Dual 'D'-Type Flip-Flop

High-Voltage Types (20-Volt Rating)

■ CD4013B consists of two identical, independent data-type flip-flops. Each flip-flop has independent data, set, reset, and clock inputs and Q and \bar{Q} outputs. These devices can be used for shift register applications, and, by connecting \bar{Q} output to the data input, for counter and toggle applications. The logic level present at the D input is transferred to the Q output during the positive-going transition of the clock pulse. Setting or resetting is independent of the clock and is accomplished by a high level on the set or reset line, respectively.

The CD4013B types are supplied in 14-lead hermetic dual-in-line ceramic packages (D and F suffixes), 14-lead dual-in-line plastic packages (E suffix), and in chip form (H suffix).

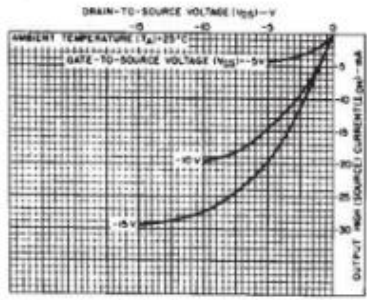
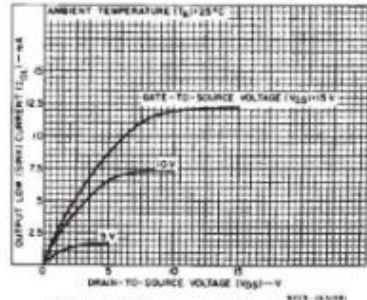
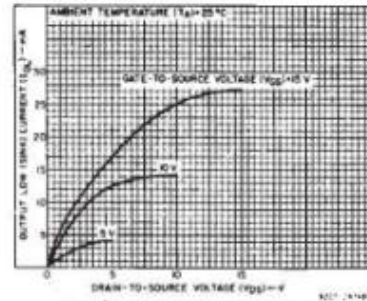
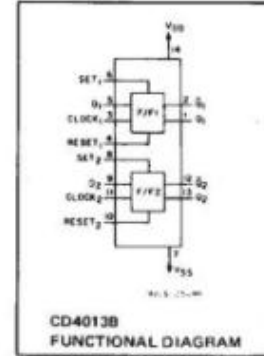
Features:

- Set-Reset capability
- Static flip-flop operation — retains state indefinitely with clock level either "high" or "low"
- Medium-speed operation — 16 MHz (typ.) clock toggle rate at 10V
- Standardized symmetrical output characteristics
- 100% tested for quiescent current at 20 V
- Maximum input current of 1 μ A at 18 V over full package temperature range; 100 nA at 18 V and 25°C
- Noise margin (over full package temperature range): 1 V at $V_{DD}=5$ V
2 V at $V_{DD}=10$ V
2.5 V at $V_{DD}=15$ V
- 5-V, 10-V, and 15-V parametric ratings
- Meets all requirements of JEDEC Tentative Standard No. 13B, "Standard Specifications for Description of 'B' Series CMOS Devices"

Applications:

- Registers, counters, control circuits

CD4013B Types



RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

At $T_A = 25^\circ\text{C}$, Except as Noted. For maximum reliability, nominal operating conditions should be selected so that operation is always within the following ranges:

CHARACTERISTIC	V_{DD} (V)	LIMITS		UNITS
		MIN.	MAX.	
Supply Voltage Range (For T_A = Full Package Temperature Range)	—	3	18	V
Data Setup Time t_S	5	40	—	ns
	10	20	—	
	15	15	—	
Clock Pulse Width t_W	5	140	—	ns
	10	60	—	
	15	40	—	
Clock Input Frequency f_{CL}	5	—	3.5	MHz
	10	dc	8	
	15	—	12	
Clock Rise or Fall Time t_{rCL} , t_{fCL}	5	—	500	μ s
	10	—	30	
	15	—	6	
Set or Reset Pulse Width t_W	5	180	—	ns
	10	80	—	
	15	50	—	

*If more than one unit is cascaded in a parallel clocked operation, t_{rCL} should be made less than or equal to the sum of the fixed propagation delay time at 15 pF and the transition time of the output driving stage for the estimated capacitive load.

3
COMMERCIAL CMOS
HIGH VOLTAGE ICs

CD4013B Types

STATIC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

CHARACTERISTIC	CONDITIONS			LIMITS AT INDICATED TEMPERATURES (°C)							UNITS
	V _O (V)	V _{IN} (V)	V _{DD} (V)	-55	-40	+85	+125	+25			
								Min.	Typ.	Max.	
Quiescent Device Current I _{DD} Max.	—	0.5	5	1	1	30	30	—	0.02	1	μA
	—	0.10	10	2	2	60	60	—	0.02	2	
	—	0.15	15	4	4	120	120	—	0.02	4	
Output Low (Sink) Current, I _{OL} Min.	0.4	0.5	5	0.64	0.61	0.42	0.36	0.51	1	—	mA
	0.5	0.10	10	1.6	1.5	1.1	0.9	1.3	2.6	—	
	1.5	0.15	15	4.2	4	2.8	2.4	3.4	6.8	—	
Output High (Source) Current, I _{OH} Min.	4.6	0.5	5	-0.64	-0.61	-0.42	-0.36	-0.51	-1	—	mA
	2.5	0.5	5	-2	-1.8	-1.3	-1.15	-1.6	-3.2	—	
	9.5	0.10	10	-1.6	-1.5	-1.1	-0.9	-1.3	-2.6	—	
Output Voltage: Low-Level, V _{OL} Max.	—	0.5	5	0.05				—	0	0.05	V
	—	0.10	10	0.05				—	0	0.05	
	—	0.15	15	0.05				—	0	0.05	
Output Voltage: High-Level, V _{OH} Min.	—	0.5	5	4.95				4.95	5	—	V
	—	0.10	10	9.95				9.95	10	—	
	—	0.15	15	14.95				14.95	15	—	
Input Low Voltage, V _{IL} Max.	0.5, 4.5	—	5	1.5				—	—	1.5	V
	1.9	—	10	3				—	—	3	
	1.5, 13.5	—	15	4				—	—	4	
Input High Voltage, V _{IH} Min.	0.5, 4.5	—	5	3.5				3.5	—	—	V
	1.9	—	10	7				7	—	—	
	1.5, 13.5	—	15	11				11	—	—	
Input Current, I _{IN} Max.	—	0.18	18	±0.1	±0.1	±1	±1	—	±10 ⁻⁵	±0.1	μA

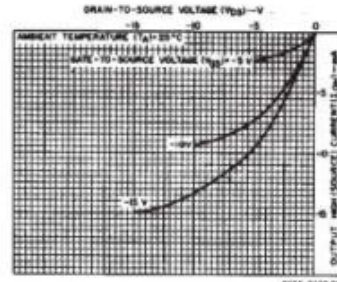


Fig. 4 — Minimum output high (source) current characteristics.

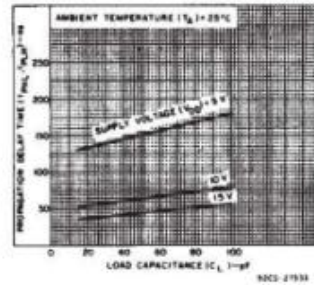


Fig. 5 — Typical propagation delay time vs. load capacitance (CLOCK or SET to Q, CLOCK or RESET to Q).

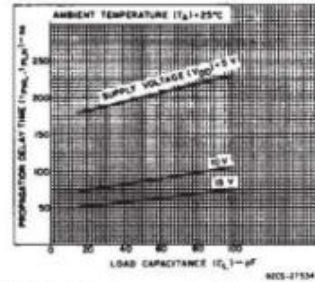


Fig. 6 — Typical propagation delay time vs. load capacitance (ISET to Q or RESET to Q).

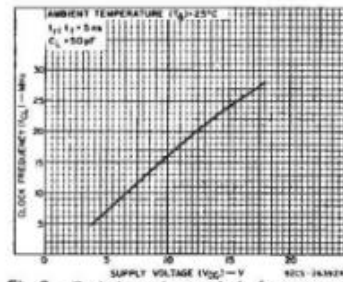


Fig. 8 — Typical maximum clock frequency vs. supply voltage.

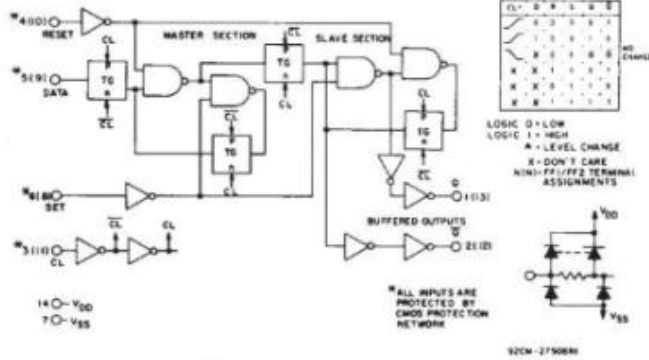


Fig. 7 — Logic diagram and truth table for CD4013B (one of two identical flip-flops).

CD4013B Types

MAXIMUM RATINGS, Absolute-Maximum Values:

DC SUPPLY-VOLTAGE RANGE, (V_{DD})	
Voltages referenced to V _{SS} Terminal	-0.5V to +20V
INPUT VOLTAGE RANGE, ALL INPUTS	-0.5V to V _{DD} + 0.5V
DC INPUT CURRENT, ANY ONE INPUT	±10mA
POWER DISSIPATION PER PACKAGE (P_D):	
For T _A = -55°C to +100°C	500mW
For T _A = +100°C to +125°C	Derate Linearly at 12mW/°C to 200mW
DEVICE DISSIPATION PER OUTPUT TRANSISTOR	
FOR T _A = FULL PACKAGE-TEMPERATURE RANGE (All Package Types)	100mW
OPERATING-TEMPERATURE RANGE (T_A)	-55°C to +125°C
STORAGE TEMPERATURE RANGE (T_{stg})	-65°C to +150°C
LEAD TEMPERATURE (DURING SOLDERING):	
At distance 1/16 ± 1/32 inch (1.59 ± 0.79mm) from case for 10s max	+265°C

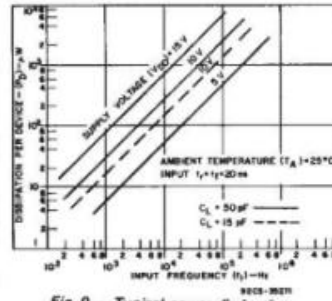


Fig. 9 - Typical power dissipation vs. frequency.

DYNAMIC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

At T_A = 25°C; Input t_r, t_f = 20 ns, C_L = 50 pF, R_L = 20 kΩ

CHARACTERISTIC	TEST CONDITIONS V _{DD} (V)	LIMITS			UNITS
		MIN.	TYP.	MAX.	
Propagation Delay Time: Clock to Q or \bar{Q} Outputs t _{PHL} , t _{PLH}	5	—	150	300	ns
	10	—	85	130	
	15	—	45	90	
Set to Q or Reset to \bar{Q} t _{PLH}	5	—	150	300	ns
	10	—	85	130	
	15	—	45	90	
Set to \bar{Q} or Reset to Q t _{PHL}	5	—	200	400	ns
	10	—	85	170	
	15	—	60	120	
Transition Time t _{PHL} , t _{PLH}	5	—	100	200	ns
	10	—	50	100	
	15	—	40	80	
Maximum Clock Input Frequency [#] f _{CL}	5	3.5	7	—	MHz
	10	8	16	—	
	15	12	24	—	
Minimum Clock Pulse Width t _w	5	—	70	140	ns
	10	—	30	60	
	15	—	20	40	
Minimum Set or Reset Pulse Width t _w	5	—	90	180	ns
	10	—	40	80	
	15	—	25	50	
Minimum Data Setup Time t _s	5	—	20	40	ns
	10	—	10	20	
	15	—	7	15	
Minimum Data Hold Time t _h	5	—	2	5	ns
	10	—	2	5	
	15	—	2	5	
Clock Input Rise or Fall Time t _r CL, t _f CL	5	—	—	500	μs
	10	—	—	30	
	15	—	—	6	
Input Capacitance C _{IN}	Any Input	—	5	7.5	pF

[#]Input t_r, t_f = 5 ns.

TEST CIRCUITS

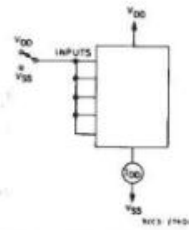


Fig. 10 - Quiescent device current.

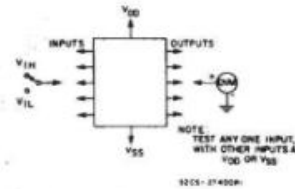


Fig. 11 - Input voltage.

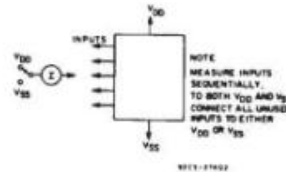


Fig. 12 - Input current.

3
COMMERCIAL CMOS
HIGH VOLTAGE ICs

CD4013B Types

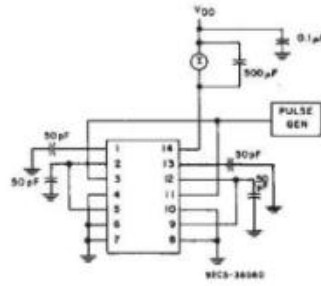
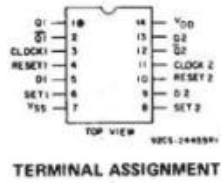
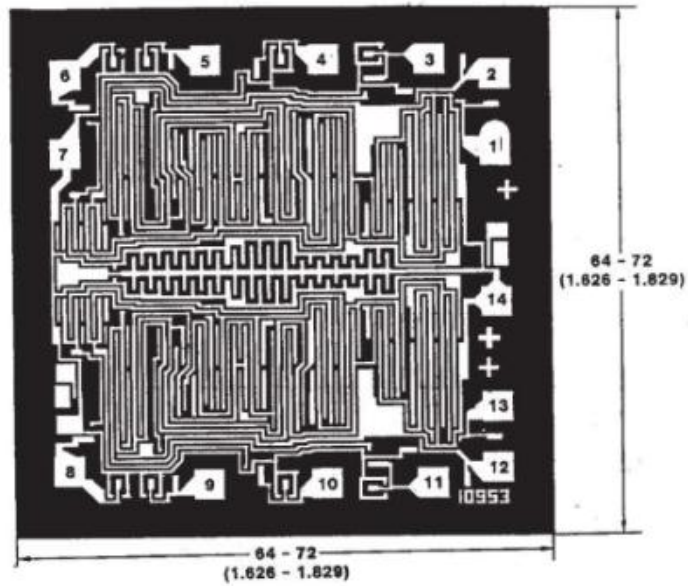


Fig. 13—Dynamic power dissipation test circuit.

DIMENSIONS AND PAD LAYOUT FOR CD4013BH



Dimensions in parentheses are in millimeters and are derived from the basic inch dimensions as indicated. Grid graduations are in mils (10^{-3} inch).

8.2 COSTOS DEL PROYECTO

Cantidad	Componente	Valor
2 Kg	Formaletas transformador	\$ 12.000
1	Núcleo transformador 3.2 x 4 cms	\$ 600
300 grs	Alambre para bobinar calibre 16	\$ 6.000
200 grs	Alambre para bobinar Calibre 23	\$9.000
1	Relay 120VAC 10A	\$ 12.000
1	Baquela virgen 25 x 25 cms	\$ 3.000
n	Componentes electrónicos en general	\$ 40.000
1	Batería 12VDC 5 ^a	\$ 15.000
1	Disipador aluminio 10 x 20	\$ 12.000
	Total	\$ 109.600

9. BIBLIOGRAFÍA

- Electrónica de Potencia: Teoría y Aplicaciones José Manuel Benavent García, Antonio Abellán García, Emilio Figueres Amorós - 1999 - 235 páginas.
- Electrónica Analógica Integrada Emilio Batalla Viñals, Clara Pérez Fuster, MANUEL AUTOR IRANGO PONTES - 1993 - 392 páginas.
- Electrónica analógica Ignasi Sos Bravo, CEAC - 2006 - 152 páginas.
- "Aspectos medioambientales". Carmen Lago, Bióloga. Félix Avia, Ingeniero aeronáutico del departamento de Energías Renovables del CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas), España.
- "Energía eólica en casa". Manuales de energías renovables, Libro 2 /Energía eólica. IDEA.
- "La necesidad de la energía eólica". Viento fuerza diez. Greenpeace, EWEA (European Wind Energy Association), FED (Forum for Energy and Development).
- "Potencia en el mundo". Viento fuerza diez. Greenpeace, EWEA (European Wind Energy Association), FED (Forum for Energy and Development).
- Sistemas de potencia: análisis y diseño J. Duncan Glover, Mulukutla S. Sarma - 2003 - 672 páginas.
- Electrónica de *potencia*: Circuitos, dispositivos y aplicaciones Muhammad H. Rashid, Muhammad H. Rasid Virgilio González y Pozo Agustín Suárez Fernández - 2004 - 878 páginas.
- Electrónica de *potencia*: componentes, topologías y equipos Salvador Martínez García, Juan Andrés Gualda Gil - 2006 - 754 páginas.

10. INFOGRAFÍA

http://construyasuvideorockola.com/proyecto_inversor_01.php

<http://construyasuvideorockola.com/transformador.php>

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/texasinstruments/ne555.pdf>

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/fairchild/2N3904.pdf>

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/SGSThompsonMicroelectronics/mXtzqw.pdf>

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/stmicroelectronics/4128.pdf>

Link de descarga del programa de cálculo de transformador

<http://www.mediafire.com/?w9emw8h3ch2mo67>