

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ARAGON

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA LABORATORIO DE ELECTRONICA ELECTRONICA INDUSTRIAL

PRACTICA N° 1 APLICACIONES BASICAS DEL DIODO Y REGULADOR DE VOLTAJE

OBJETIVO:

- Que el alumno participe en la implementación de circuitos electrónicos utilizando el diodo rectificador como convertidor de corriente alterna a corriente continua.
- Que el alumno conozca el funcionamiento del diodo cuando se le utiliza como regulador de voltaje.
- Que el alumno implemente un circuito regulador de voltaje utilizando circuitos integrados.

INTRODUCCION:

El diodo es un dispositivo formado por dos capas de material semiconductor, una *tipo p* y otra *tipo n*, formando lo que se conoce como *juntura p-n*.

El material tipo *n* del diodo es el *electrodo negativo* que se llama *cátodo*; el material tipo *p*, es el *electrodo positivo* llamado *ánodo*. El símbolo de este dispositivo lo muestra la figura 1.1.

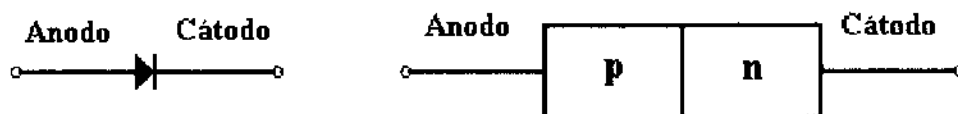


Figura 1.1.- Símbolo del diodo

El símbolo de la flecha que se usa para el ánodo representa la dirección del flujo convencional de la corriente, la corriente electrónica circula en dirección opuesta a la flecha.

En el diodo puede fluir una corriente alta cuando la unión del diodo se polariza directamente, y esencialmente no fluye corriente cuando la unión del diodo se polariza inversamente.

La mayoría de los diodos que se usan en la actualidad utilizan materiales semiconductores hechos de silicio; sin embargo, para algunas aplicaciones también se usa el germanio.

Cuando un fabricante optimiza un diodo para convertir corriente alterna en corriente continua, el diodo recibe el nombre de diodo rectificador. Este es el tipo de diodo más antiguo y más ampliamente usado. Una de sus aplicaciones principales se halla en las fuentes de alimentación, las cuales son circuitos que convierten el voltaje alterno de la línea de potencia en voltaje directo para equipo electrónico. La línea de potencia que más se utiliza es la de 127 volts de corriente alterna a 60 Hz, y nos auxiliaremos de los transformadores para convertir este voltaje a un nivel adecuado para que opere la fuente de alimentación particular.

Esta corriente alterna transformada se debe cambiar a corriente directa mediante diodos rectificadores, al actuar como conductores pasa el flujo de corriente en todos los semiciclos positivos del voltaje de corriente alterna o en todos los semiciclos negativos. La salida de corriente no es de corriente directa estable, es un flujo pulsante en una dirección que sucederá una o dos veces la frecuencia de la línea. Dependiendo del tipo de circuito rectificador se llamará de *media onda* cuando deje pasar el voltaje de corriente alterna durante todos los semiciclos positivos o negativos.

En el caso de un circuito rectificador de *onda completa* la conducción del voltaje de corriente alterna será durante todos los semiciclos positivos y negativos.

Como en la mayoría de las aplicaciones se requiere un voltaje de corriente directa relativamente puro, es necesario eliminar la componente de corriente alterna que se tiene aun cuando se tenga un valor de CD pulsante. Esta componente de CA llamada *voltaje de rizo* es indeseable en las fuentes de

alimentación y se reduce por medio de filtros, y en muchos casos se reduce aún más por medio de reguladores de voltaje. Por tanto el propósito de un filtro es reducir la componente de CA. Los filtros tiene varias configuraciones pero la función principal es la de almacenar energía, siendo la mayoría de ellos capacitores con valores de capacidad que dependerá del voltaje de CD y la corriente de CD que proporcione la fuente de alimentación.

La figura 1.2 muestra un diagrama a bloques de una *fuentes de alimentación no regulada*.

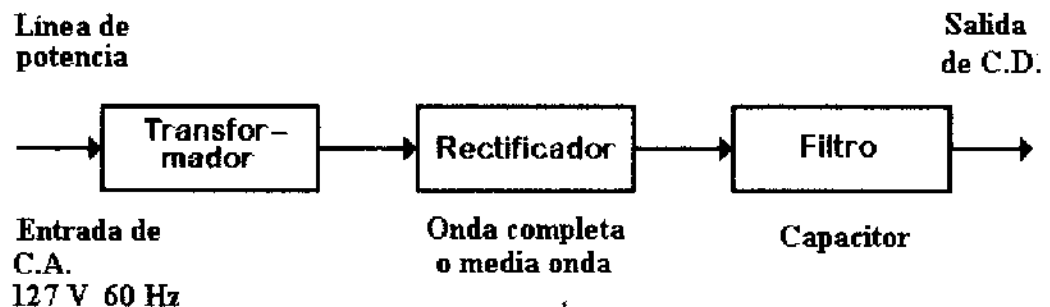


Figura 1.2.- Fuente de alimentación no regulada

Cuando se toma corriente de la línea de potencia el voltaje se reduce, también cuando cambia la corriente de CD debido a carga y a condiciones de esta el voltaje de CD se reduce. Para la mayoría de los circuitos electrónicos estos cambios de voltaje no son serios y nuestra fuente de alimentación seguirá trabajando; sin embargo hay circuitos electrónicos que no pueden operar en forma adecuada si el voltaje varía significativamente. Se necesita que nuestra fuente tenga un circuito regulador de voltaje para estabilizar el voltaje de salida y mantener el cambio de voltaje en una cantidad aceptable.

Uno de estos circuitos reguladores está basado en el diodo semiconductor cuando se le utiliza como regulador de voltaje, mejor conocido como *diodo zener*.

En este tipo de regulador, el diodo esta polarizado inversamente y opera en la región zener inversa de rompimiento a un voltaje relativamente fijo, aún con variaciones de corriente inversa relativamente grandes; regula la salida de voltaje de CD controlando la cantidad de corriente que pasa hacia tierra a través de él. Este diodo regulador se coloca en paralelo con la carga del circuito

alimentado desviando cantidades de corriente apropiadas para la carga; debido a esto se conocen como reguladores de voltaje de tipo paralelo aunque también se pueden conectar en serie para proporcionar casi cualquier voltaje deseado.

La figura 1.3 muestra el símbolo del diodo zener, así como su conexión básica para la regulación de voltaje.

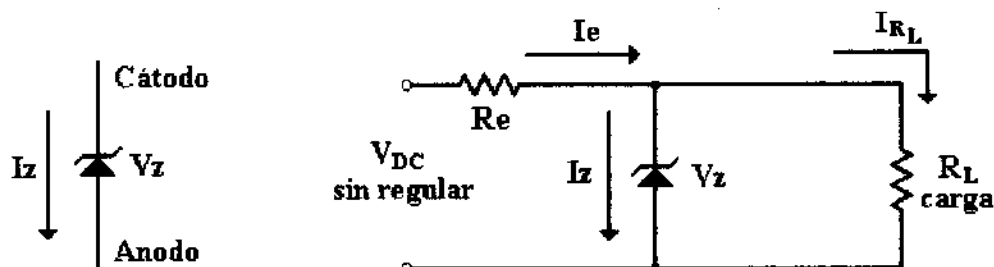


Figura 1.3.- Símbolo y conexión básica del diodo zener

Otro tipo de reguladores de voltaje está basado en el uso de circuitos integrados. Estas unidades o chips contienen los circuitos para la fuente de referencia, el amplificador de error, el dispositivo de control y la protección a sobrecarga. Una categoría básica de los reguladores de voltaje incluye aquellos empleados sólo con voltajes positivos, los que se clasifican también por tener voltajes de salida fijos o ajustables. Estos reguladores pueden seleccionarse para operación con corrientes de carga del orden de miliamperes hasta varias decenas de amperes.

La presentación esquemática de un regulador de voltaje en un circuito integrado es de la forma tres terminales en el cual tendrá una terminal para la entrada de voltaje de CD no regulada, otra para voltaje de referencia o tierra o, el ajuste cuando se trate de un regulador variable y, una tercera terminal o salida donde estará presente un voltaje de CD regulado. Para un chip o circuito integrado particular sus especificaciones deberán señalar un intervalo de voltaje de entrada dentro del cual pueda mantener el voltaje de salida regulado en un intervalo de corriente; debe mantenerse un voltaje diferencial de salida-entrada para que el CI que opere permita la operación adecuada del circuito interno,

también deberá incluir la cantidad del cambio del voltaje de salida que resulta de los cambios en la corriente de carga (regulación de carga) y de los cambios en el voltaje de entrada (regulación de línea).

La figura 1.4 muestra la representación en bloques de un regulador de voltaje de tres terminales.

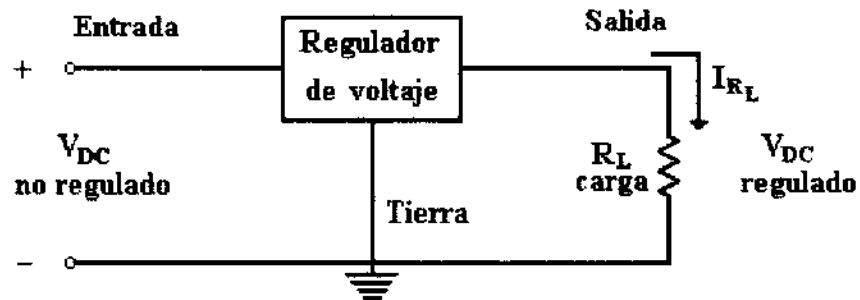


Figura 1.4.- Circuito regulador de voltaje utilizando C.I.

Disponibles en empaques de plástico o de metal, los reguladores de voltaje de tres terminales han llegado a ser muy populares debido a que son muy baratos y de fácil uso aparte de un par de capacitores de paso los reguladores de voltaje en CI no requieren componentes externos adicionales.

TRABAJO DE CASA:

1.- Para los circuitos de las figuras 1.5 a, b y c describa su funcionamiento.

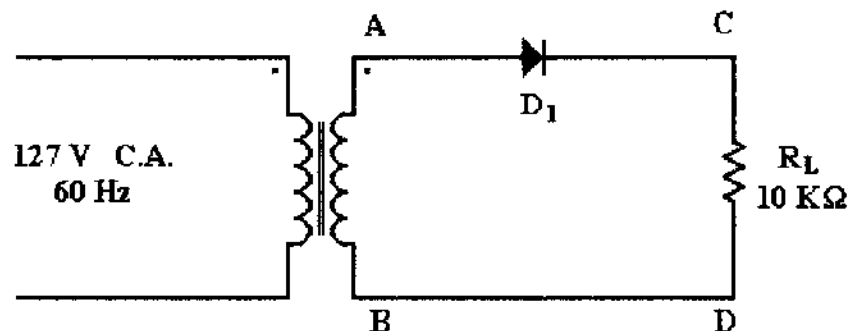


Figura 1.5 a

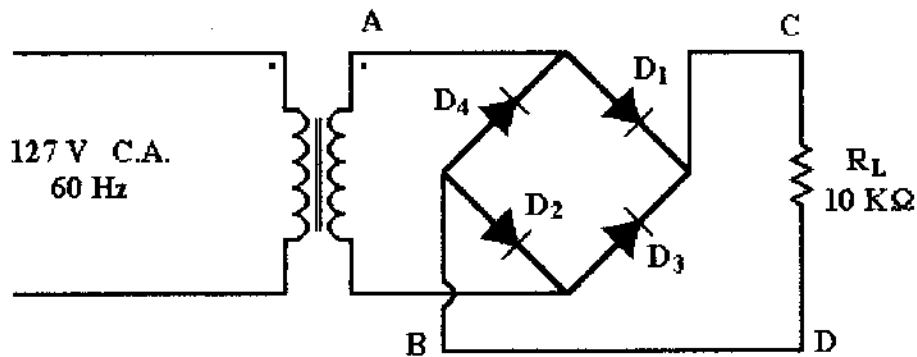


Figura 1.5 b

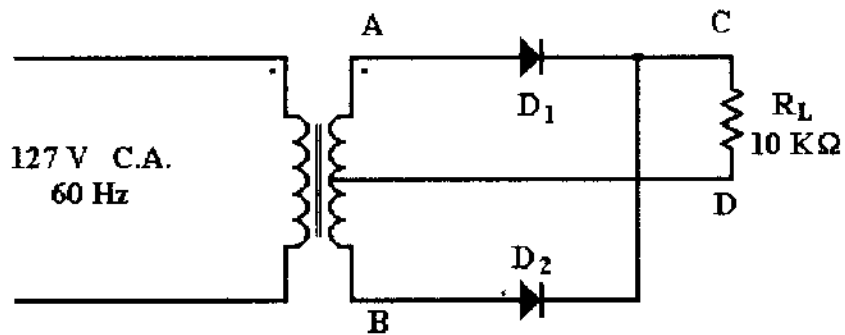


Figura 1.5 c

- 2.- Dibuje las formas de onda en los puntos A-B y C-D, acotando valores de amplitud y tiempo. Además encuentre los valores de voltajes medio y eficaz.
- 3.- Investigue las características dadas por el fabricante para los siguientes diodos: 1N002, 1N007, 1N742, 1N745, 1N5402 y 1N5406
- 4.- En el circuito de la figura 1.6 encuentre el valor máximo y mínimo de voltaje de entrada que nos permita mantener al zener funcionando en condiciones optimas de operación.

$R_e = 680 \Omega / 1W$
 $R_L = 1 K\Omega / 1W$
 $V_z = 16 V$
 $I_z = 15.5 mA$

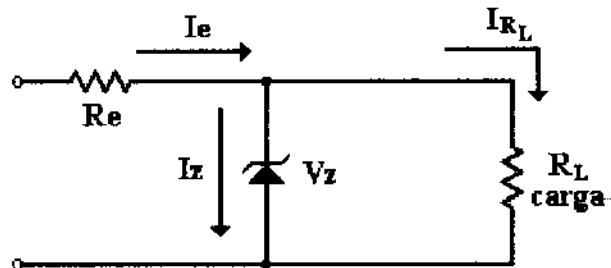


Figura 1.6

5.- Investigue las características dadas por el fabricante para los siguientes reguladores de voltaje:

LM7805 y LM7812

con respecto a los siguientes parámetros:

- Aspectos físicos
- Distribución de terminales
- Potencia de disipación
- Máxima corriente de salida
- Voltaje de salida
- Voltaje de regulación de la fuente
- Voltaje de regulación de la carga
- Rango de voltaje de entrada

TRABAJO DE LABORATORIO:

- 1.- Alambre los circuitos de las figuras 1.5 a, b y c de su trabajo de casa.
- 2.- Observe en el osciloscopio las formas de onda en los puntos AB y CD y mida su voltaje de pico.
- 3.- Con el multímetro mida el voltaje de corriente alterna y de corriente directa en los puntos AB y CD de cada circuito.
- 4.- Dibuje los oscilogramas correspondientes acotando valores de amplitud y tiempo.
- 5.- Comente sus valores obtenidos con su instructor.
- 6.- Conecte un capacitor de 1000 μ F entre los puntos C-D de cada circuito. Tenga cuidado de conectarlo con la polaridad correcta.
- 7.- Observe la forma de onda de cada circuito en los puntos C-D.
- 8.- Dibuje los oscilogramas acotando valores de amplitud y tiempo y, mida el voltaje de CD con el multímetro.
- 9.- Mencione sus observaciones con respecto al comportamiento de los circuitos anteriores cuando funcionan con y sin capacitor.
- 10.- Alambre el siguiente circuito:

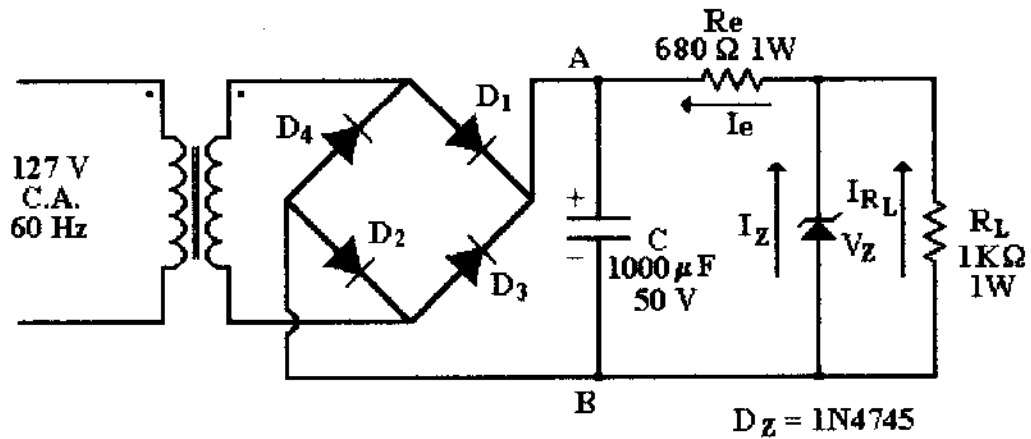


Figura 1.7.- Circuito regulador de voltaje con diodo zener

11.- Mida las corrientes I_e , I_z e I_{RL} y, los voltajes en AB, V_{Re} , V_z y V_{RL} .

Mediciones	I_e	I_z	I_{RL}	V_{AB}	V_{RE}	V_z	V_{RL}
Valor Teórico							
Valor Práctico							

Tabla 1.1

12.- Compare los resultados medidos con los calculados en su trabajo de casa.

Anote sus valores en la tabla 1.1. Comente con su instructor.

13.- Alambre el circuito de la siguiente figura.

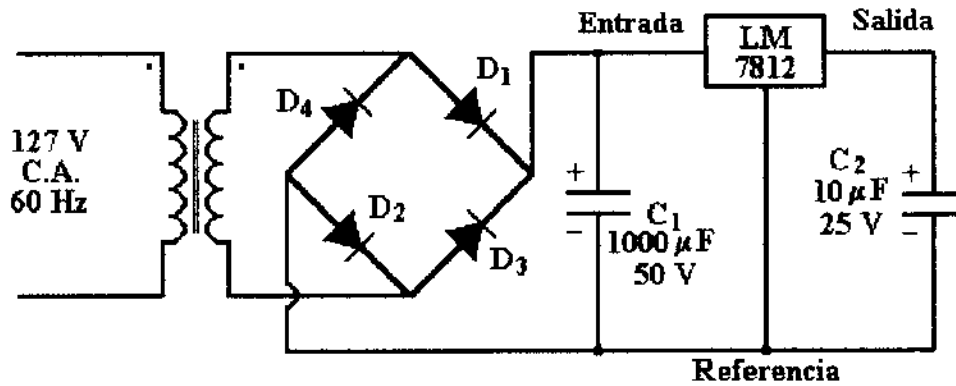


Figura 1.8.- Circuito regulador de voltaje con circuito integrado

- 14.- Observe en el osciloscopio la forma de onda en la salida del regulador. Anote el valor de amplitud y mida con el voltímetro el voltaje a la salida del regulador.
- 15.- Conecte una resistencia (carga) de 15Ω y 22Ω en las terminales del regulador. Calcule el % de regulación para cada carga.
- 16.- De sus conclusiones sobre la práctica.

MATERIAL:

- 1 Transformador 127/24 volts con tap central 2 Amperes mínimo.
- 4 Diodos rectificadores 1N4006.
- 2 Diodo zener 1N4745
- 2 Resistencias $10\text{ K}\Omega$, $\frac{1}{2}$ watt
- 2 Resistencias $680\ \Omega$, 1 watt
- 1 Capacitor $1000\ \mu\text{F}$ a 50 volts
- 1 Capacitor $10\ \mu\text{F}$ a 25 volts
- 1 Circuito integrado LM7812
- 1 Resistencia $15\ \Omega$, 5 watts
- 1 Resistencia $22\ \Omega$, 5 watts

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ARAGON

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA LABORATORIO DE ELECTRONICA ELECTRONICA INDUSTRIAL

PRACTICA N° 2 OPTOELECTRONICA

OBJETIVO:

Que el alumno conozca e implemente circuitos sensores o de acoplamiento mediante el uso de dispositivos optoelectrónicos.

INTRODUCCION:

La optoelectrónica es un campo especial de la tecnología de semiconductores que ha tenido un notable avance durante los últimos años, ofreciendo al ingeniero una valiosa herramienta en sus diseños de laboratorio como de aplicaciones en la industria.

Nuestros dispositivos optoelectrónicos están basados en la estructura de dos capas, la unión p-n que corresponde al diodo además de materiales como son el GaAsP (fósforo arseniuro de galio), GaAlAs (arseniuro de galio aluminio), GaP (fósforo de galio), etc., para formar un dispositivo capaz de convertir corriente eléctrica en luz o a partir de una cantidad de luz convertirla en señales eléctricas.

Existen tres tipos de elementos optoelectrónicos:

a) Emisores:

Estos dispositivos convierten la corriente eléctrica en luz, siendo el más común el LED (Ligth Emiting Diode - Diodo Emisor de Luz); su principal aplicación es la de indicador en paneles o en circuitería de electrónica digital, por su rápida respuesta cuando pasa del estado de encendido al de apagado; sustituyendo a la lámpara incandescente.

La figura 2.1 muestra el símbolo del diodo emisor de luz.

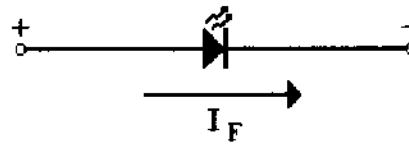


Figura 2.1.- Símbolo del LED

Existen también LEDs infrarrojos (IR-LED Infra Red LED) los cuales debido al tipo de luz emitida no es posible saber a simple vista si funcionan.

La principal aplicación de los LEDs infrarrojos se encuentran en los controles remotos de equipos electrónicos de audio y video, en entradas de casas habitación, en equipos de microondas, etc., o como un dispositivo de experimentos de laboratorio.

b) Detectores.

Conocidos como fotodetectores, son sensibles a la luz respondiendo en forma inmediata para convertirla en corriente eléctrica.

El fotodetector más sencillo es el fotodiodo siendo un dispositivo semiconductor de unión p-n cuyo circuito básico y símbolo lo muestra la figura 2.2.

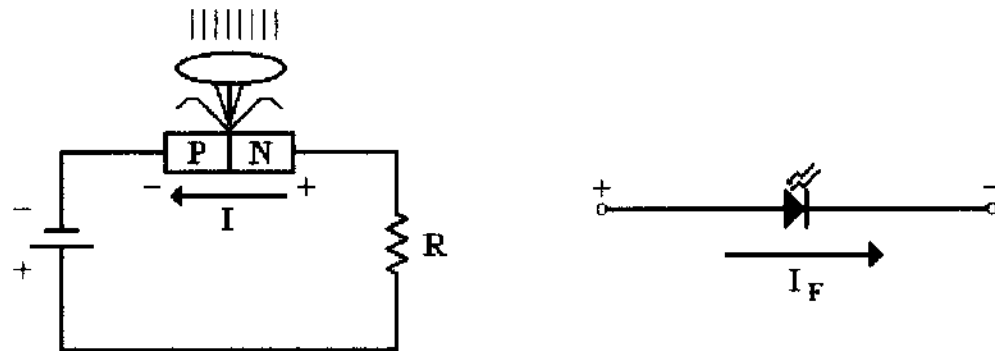


Figura 2.2.- Conexión y símbolo del fotodiodo

c) Optoacopladores:

Son dispositivos que contienen en un solo chip cuando menos un emisor y un fotodetector acoplados ópticamente, dentro de un medio aislado donde la transferencia de información es en un solo sentido, de emisor a fotodetector por lo cual nuestra salida no puede afectar la entrada. Esto es muy importante debido

a que del lado del fotodetector se manejan voltajes grandes de corriente directa o como sucede actualmente en la que se tienen cargas que demandan un voltaje de corriente alterna. el aislamiento óptico previene el daño que pudiera sucederle al emisor o al circuito a su entrada debido a que la mayoría de las veces son circuitos mediante compuertas lógicas, microprocesadores, o información de una computadora.

El optoacoplador algunas veces llamado optoaislador se encuentra disponible en circuitos integrados de 6 terminales, donde normalmente las terminales 1 y 2 están conectadas al emisor, mientras que las terminales 4, 5 y 6 corresponden al fotodetector. La figura 2.4 muestra la configuración a bloques de un optoacoplador.

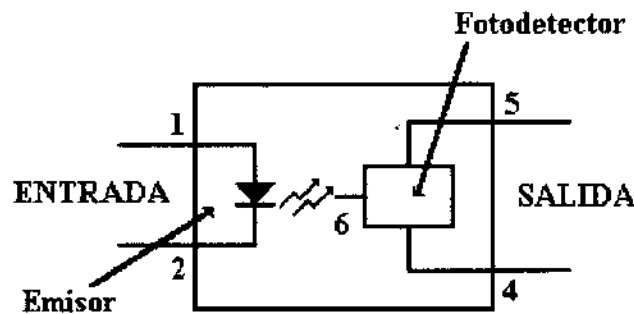


Figura 2.4.- Representación de un optoacoplador

Existen otros fotodetectores que dependiendo de las aplicaciones como son: alta sensibilidad en la respuesta a la luz, voltajes y corrientes elevadas, velocidad en la conmutación encendido-apagado y en el manejo de voltajes de corriente de directa y corriente alterna.

En la figura 2.3 se muestran algunos dispositivos fotodetectores.

Estos dispositivos tanto emisores como detectores se encuentran disponibles individualmente o por pareja conocidos como switches ópticos donde existe una pequeña separación entre emisor y detector.

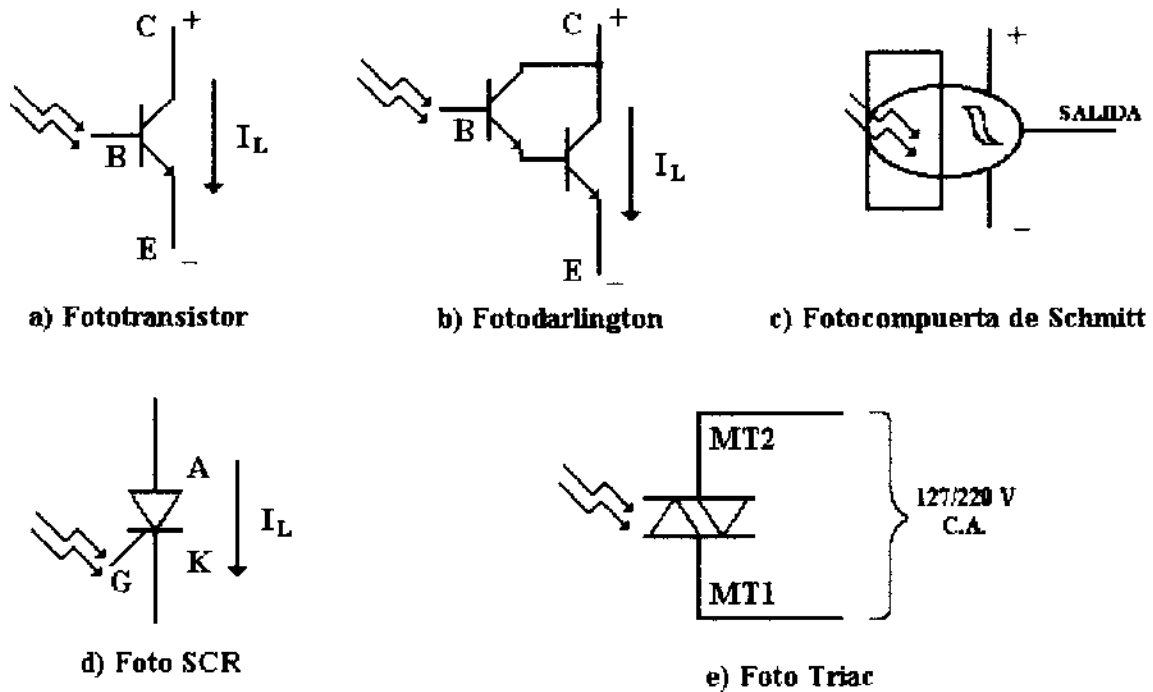


Figura 2.3.- Detectores sensibles a la luz

TRABAJO DE CASA:

- 1.- Defina que es un switch óptico y un fototransistor.
- 2.- Investigue sobre las diferentes configuraciones de los optoacopladores existentes y dibuje sus diagramas internos.
- 3.- Para los siguientes dispositivos optoelectrónicos investigue las características dadas por el fabricante.

MRD300, MRD500, H21A1, 4N28 y MOC3011

con respecto a los siguientes parámetros:

- Tipos de dispositivos de entrada y salida.
 - Máximos valores de voltaje y corriente de entrada y salida.
 - Tipo de luz emitida.
 - Potencia de disipación.
 - Resistencia de aislamiento.
 - Voltaje de aislamiento.
 - Presentación y distribución de terminales.
 - Aplicación.
- 4.- Dentro de la optoelectrónica se encuentran las fibras ópticas, mencione brevemente ¿Qué son y cuál es su principal aplicación?

5.- Investigue y describa algunas aplicaciones de elementos optoelectrónicos

TRABAJO DE LABORATORIO:

1.- Alambre el circuito de la figura 2.5, cuidando de conectar en forma correcta las terminales de sus elementos. Utilice un LED de luz visible.

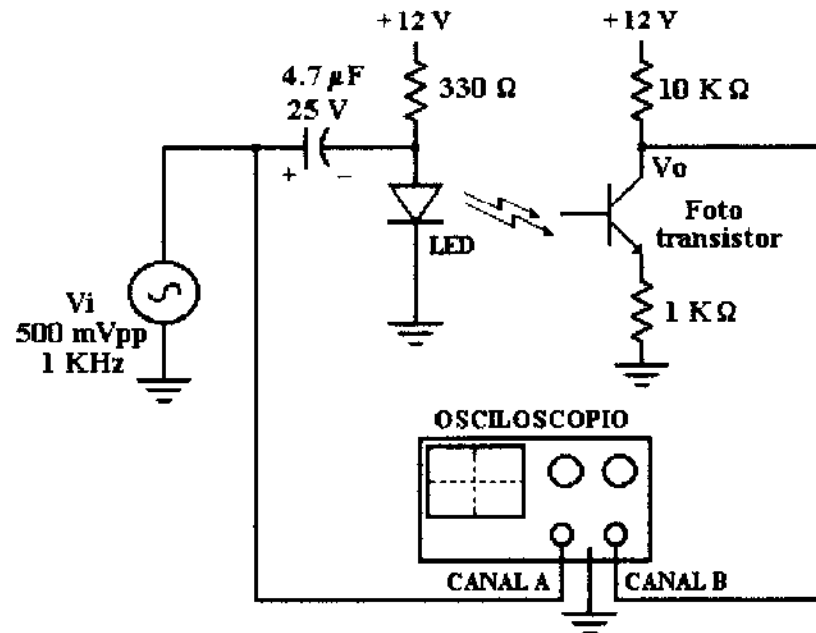


Figura 2.5.- Circuito LED - Fototransistor

- 2.- Observe las formas de onda en el osciloscopio, acote valores de amplitud y tiempo.
- 3.- Varíe la separación entre el led y fototransistor acercando o alejando el led de la ventana del fototransistor. Observe lo que sucede en el osciloscopio. Comente con su instructor.
- 4.- Mantenga fijos tanto led como fototransistor de manera que las señales en el osciloscopio permanezcan estables; posteriormente coloque una hoja de papel, o cualquier objeto opaco entre ambos dispositivos, observe en el osciloscopio.
- 5.- Sustituya su led de luz visible por un infrarrojo y repita los pasos anteriores.
- 6.- Alambre el circuito de la figura 2.6.

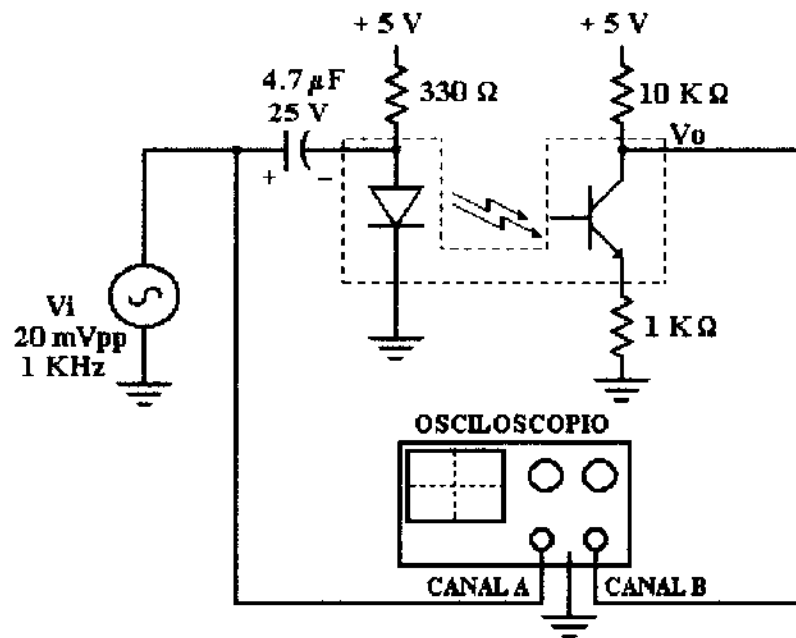


Figura 2.6.- Conexión elemental de un switch óptico

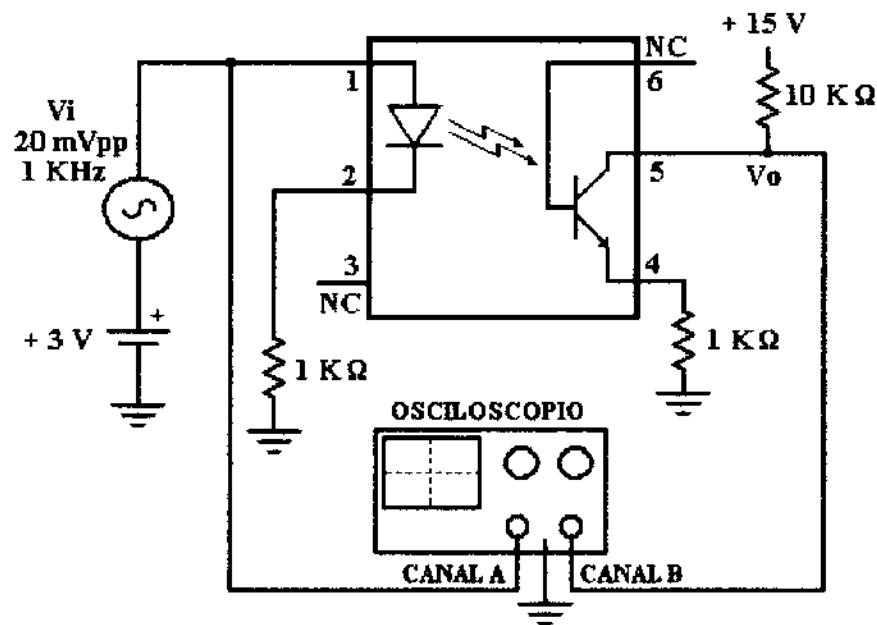


Figura 2.7.- Optoacoplador (4N28) LED - Fototransistor

7.- Observe las formas de onda en el osciloscopio.

8.- Coloque entre la ranura del switch óptico cualquier objeto de manera que se interrumpa la emisión del led. Anote sus observaciones y comente con su instructor.

9.- Alambre el circuito de la figura 2.7.

10.- Observe las señales en el osciloscopio.

11.- Comente con su instructor sobre los tres circuitos mostrados en ésta práctica mencionando la aplicación que puede darle a cada uno así como sus ventajas y desventajas.

MATERIAL:

1 Diodo emisor de luz visible.

1 Diodo emisor de luz infrarrojo MLED930 o equivalente.

1 Fototransistor MRD300 o equivalente.

1 Switch óptico H21A1 o equivalente.

1 Circuito integrado (optoacoplador) 4N28.

1 Capacitor 4.7 μ F/25 Volts.

2 Resistencias 10 k/1/2 watt.

2 Resistencias 1 k/1/2 watt.

1 Resistencia 330 Ω /1/2 watt.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ARAGON

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA LABORATORIO DE ELECTRONICA ELECTRONICA INDUSTRIAL

PRACTICA N° 3 CIRCUITOS BASICOS PARA ELECTRONICA DIGITAL (COMPUERTAS)

OBJETIVO:

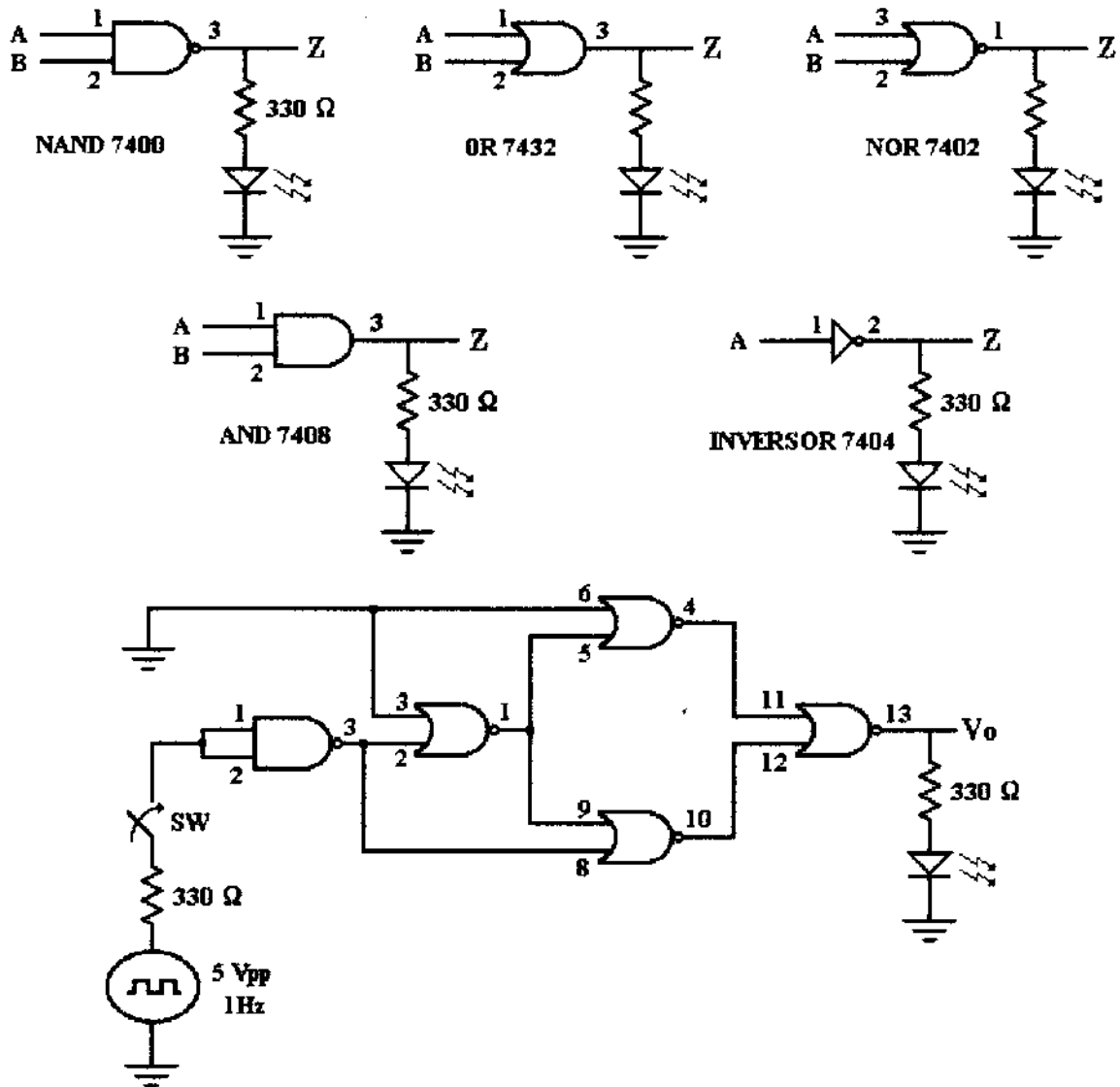
El alumno conocerá, empleará y determinará las características principales de las compuertas básicas integradas en los chips correspondientes.

TAREA DE CASA:

- 1.- Dibuje el símbolo, tabla de verdad y función lógica de cada una de las siguientes compuertas: AND, OR, NAND, NOR, OR EXCLUSIVA, NOR EXCLUSIVA E INVERSOR.
- 2.- ¿Qué es una compuerta TTL y en donde se encuentra su mayor aplicación?
- 3.- Investigue el uso de los siguientes circuitos integrados: 7400, 7402, 7404, 7408, 7432 y 7486. así como las siguientes características:
 - a) Finalidad del circuito
 - b) Características eléctricas
 - c) Configuración interna
 - d) Tabla de verdad

TRABAJO DE LABORATORIO:

- 4.- Alambre los siguientes circuitos y determine su tabla de verdad.



MATERIAL:

- 1 Circuito integrado 7400
- 1 Circuito integrado 7402
- 1 Circuito integrado 7408
- 1 Circuito integrado 7432
- 1 Circuito integrado 7486
- 1 Circuito integrado 7404
- 5 Resistencias de 330 Ω, ½ watt
- 5 Diodos emisores de luz (LED's)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ARAGON

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA LABORATORIO DE ELECTRONICA ELECTRONICA INDUSTRIAL

PRACTICA N° 4 DECODIFICADOR A 7 SEGMENTOS

OBJETIVO:

Que el alumno conozca los circuitos digitales de conteo y de decodificación a 7 segmentos.

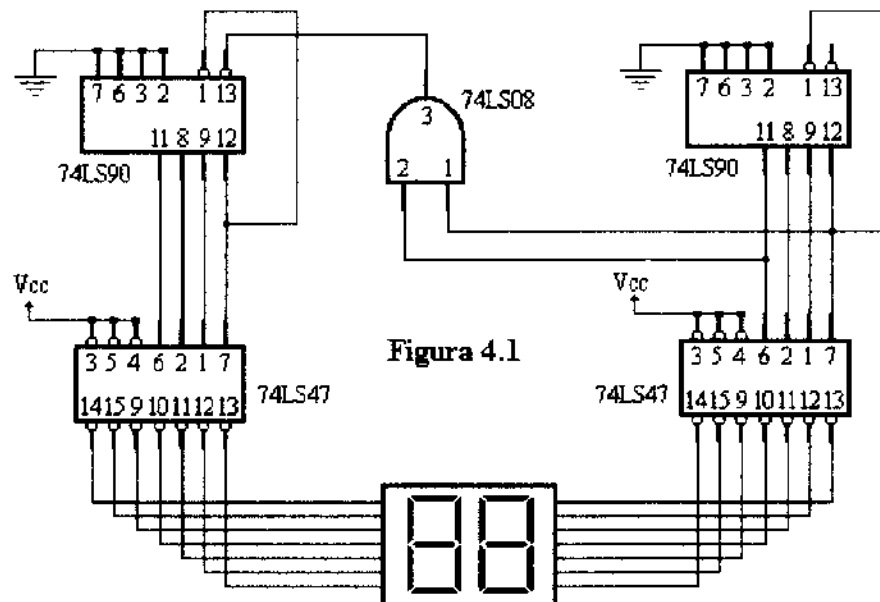
TAREA DE CASA:

1.- Investigue la presentación y distribución de electrodos de los siguientes circuitos integrados:

74LS90 y 74LS47

2.- Investigue lo relacionado con la operación y función de los circuitos integrados anteriores y el TIL doble de ánodo común.

3.- Alambre el siguiente circuito.



MATERIAL:

2 Circuitos integrados 74LS47

2 Circuitos integrados 74LS90

1 Circuito integrado 74LS08

1 Microswitch

1 Til doble de ánodo común

8 Diodos emisor de luz (LED)

8 Resistencias 330Ω $\frac{1}{2}$ watt

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ARAGON

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA LABORATORIO DE ELECTRONICA ELECTRONICA INDUSTRIAL

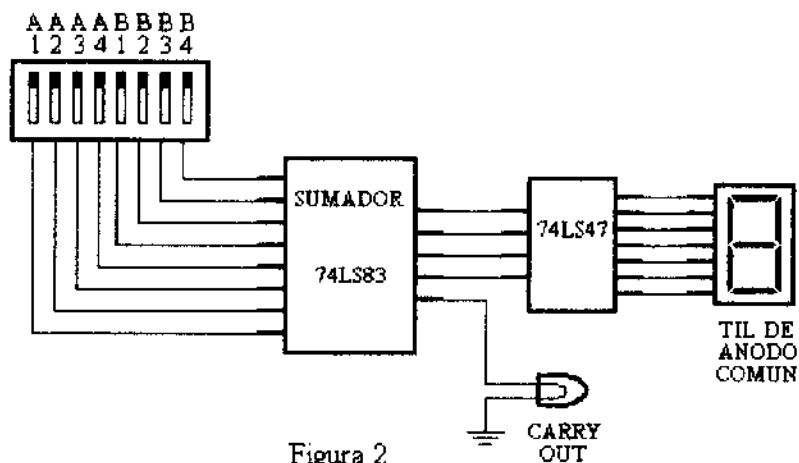
PRACTICA N° 5 CIRCUITOS ARITMETICOS

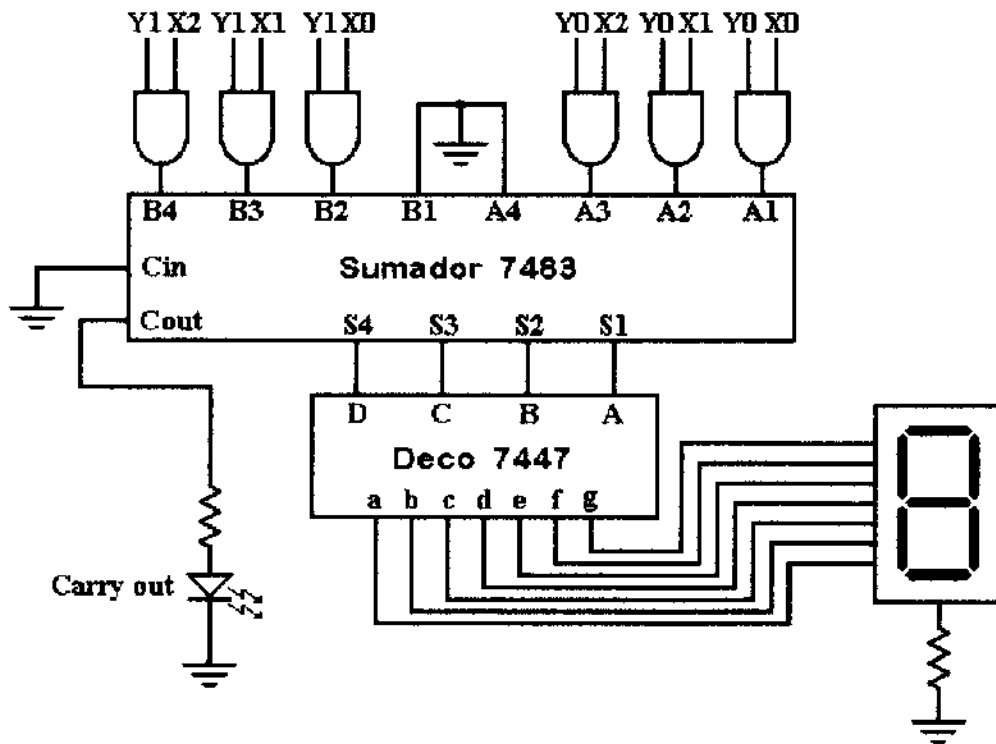
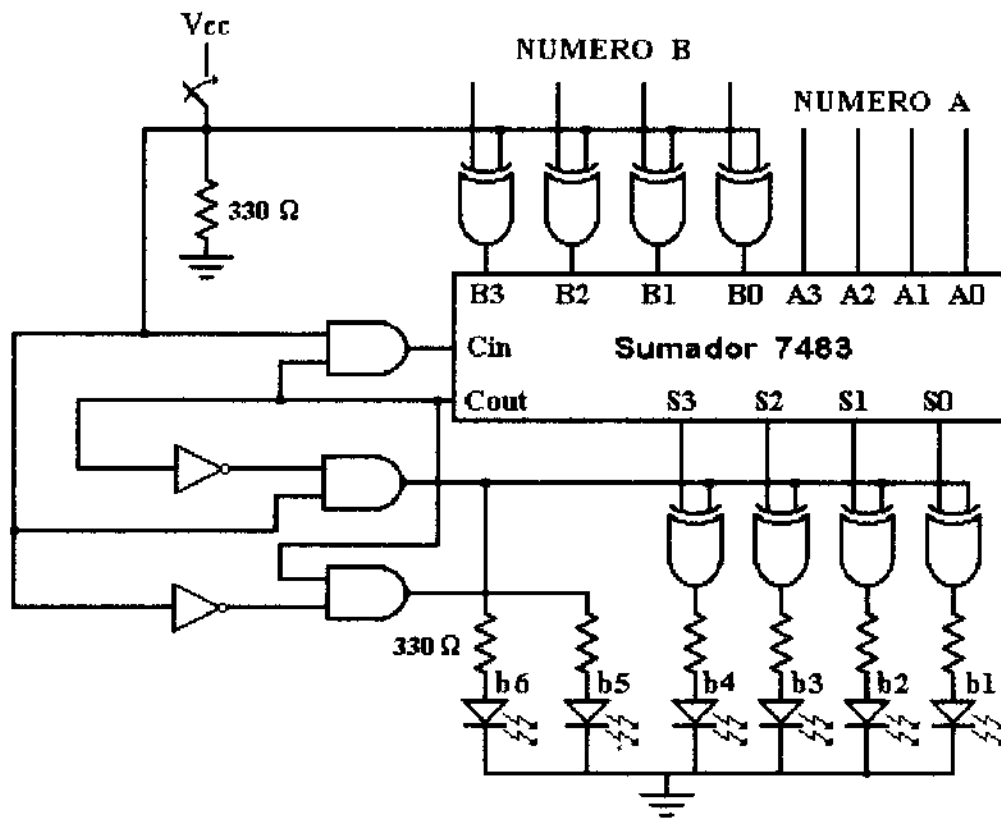
OBJETIVO:

Que el alumno conozca, arme y pruebe circuitos aritméticos digitales mediante microchips de baja y mediana escala de integración.

TRABAJO DE CASA:

- 1.- Investigue la presentación y distribución de electrodos (patigrama) del circuito integrado 7483.
- 2.- Investigue como se emplea el C.I. 7483 para implementar un sumador.
- 3.- Investigue como se emplea el C.I. 7483 para implementar un restador.
- 4.- Investigue como se emplea el C.I. 7483 para implementar un multiplicador.
- 5.- Arme el circuito de la figura 4.3.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ARAGON

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA LABORATORIO DE ELECTRONICA ELECTRONICA INDUSTRIAL

PRACTICA N° 6 PREAMPLIFICADORES

OBJETIVO:

Que el alumno conozca, implemente y pruebe algunos amplificadores de señal pequeña con transistor bipolar de juntura, con transistor de efecto de campo y con amplificador integrado.

TAREA DE CASA:

- 1.- Investigue la acción y funcionamiento de los transistores bipolares de juntura.
- 2.- Investigue la acción y funcionamiento de los transistores de efecto de campo.
- 3.- Investigue la configuración y operación de algunos circuitos integrados, por ejemplo LM741, LM324, LM311.
- 4.- En los preamplificadores de las siguientes figuras, investigue como será el voltaje de salida al aplicar un voltaje de entrada senoidal de amplitud unitaria, en forma y amplitud si es posible.
- 5.- Arme los siguientes preamplificadores.

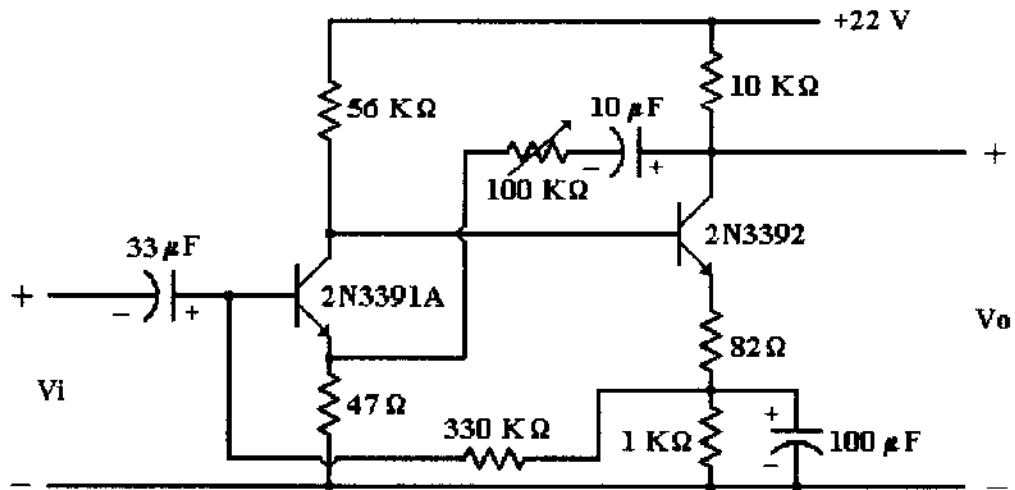


Figura 6.1.- Amplificador para fonocaptor

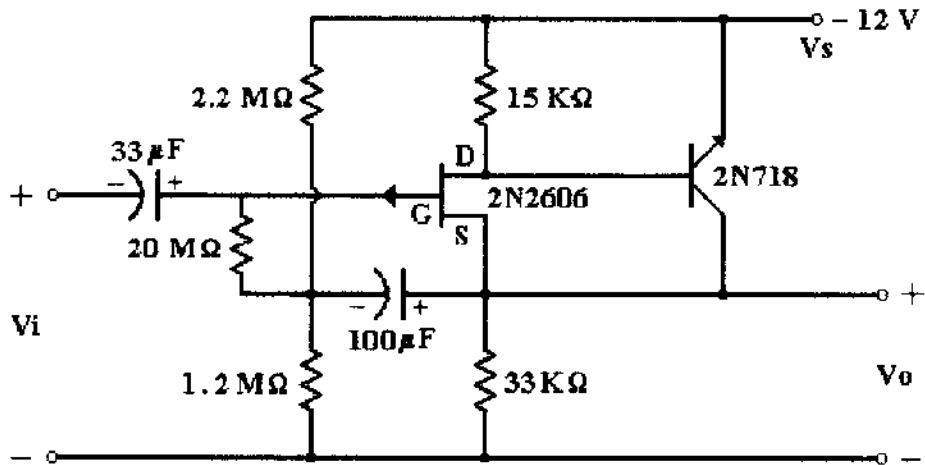


Figura 6.2.- Amplificador de bajo ruido LNA, detector de antena parabólica

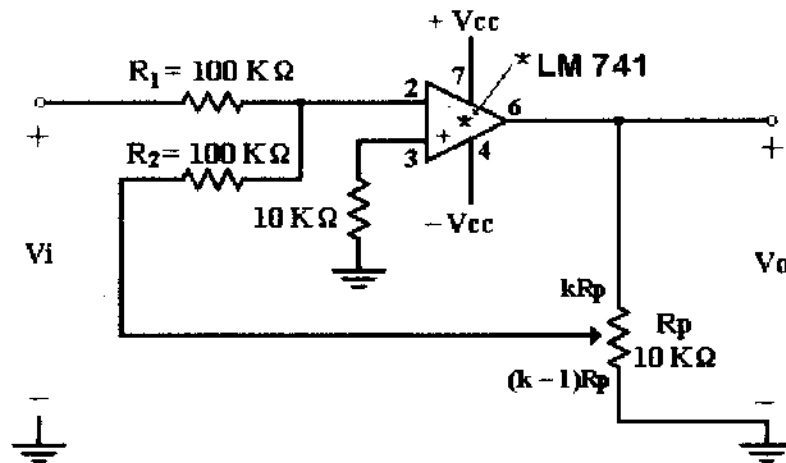


Figura 6.3.- Amplificador con control de ganancia aplicable en un servomecanismo posicionador automático

MATERIAL:

- 1 2N3391A ó EQUIVALENTE.
- 1 2N3392 ó EQUIVALENTE.
- 1 2N2606 ó EQUIVALENTE (transistor de efecto de campo).
- 1 2N718 ó EQUIVALENTE
- 1 LM741 ó EQUIVALENTE
- 1 Resistencia de 56 K Ω
- 2 Resistencias de 100 K Ω
- 1 Resistencia de 10 K Ω
- 1 Resistencia de 47 Ω
- 1 Resistencia de 330 K Ω
- 1 Resistencia de 1 K Ω
- 1 Resistencia de 2.2 M Ω
- 1 Resistencia de 1.2 M Ω
- 1 Resistencia de 15 K Ω
- 1 Resistencia de 33 K Ω
- 1 Resistencia de 20 M Ω (2 de 10 M Ω)
- 1 PRESET O POTENCIOMETRO DE 10 M Ω
- 1 Capacitor de 33 μ F a 25 Volts
- 1 Capacitor de 100 μ F a 25 Volts
- 1 Capacitor de 10 μ F a 25 Volts

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ARAGON

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA LABORATORIO DE ELECTRONICA ELECTRONICA INDUSTRIAL

PRACTICA N° 7 AMPLIFICADORES DE POTENCIA

OBJETIVO:

- a) Que el alumno conozca las principales características de los amplificadores de potencia integrados, así como las configuraciones básicas de algunos de ellos.
- b) Que el alumno aprecie las ventajas que presentan estos tipos de amplificadores en comparación con los elaborados a base de circuitos discretos.

INTRODUCCION:

Quien halla diseñado o intentado diseñar un amplificador de potencia a base de transistores (en forma discreta) y después de esto halla conocido y utilizado los amplificadores de potencia integrados, podrá apreciar las notables ventajas que estos presentan. Si tuvieramos la oportunidad de comparar físicamente un amplificador por decir algo de 20 watts hecho en forma discreta con un integrado, podríamos observar algunas diferencias entre los dos, como serían: las dimensiones del circuito, la potencia que consumen y la calidad de amplificación, por citar algunos ejemplos.

Por lo que respecta a los amplificadores de potencia integrados, existe una buena cantidad de éstos en el mercado, que por sus características propias simplifican y mejoran notablemente el circuito. Estas características de los amplificadores de audio son los siguientes:

- Reducida distorsión armónica total.
- Son necesarios pocos componentes periféricos.
- Poseen limitación térmica es decir, la ganancia del circuito decrece cuando la temperatura del semiconductor excede los 170°C.
- Poseen protección contra cortocircuito.
- Tienen un gran rechazo a las señales de ripple.

Como podrá apreciarse cada una de estas características sería difícil sino imposible que las reuniera un amplificador discreto, ya que para la calidad del sonido fuera de la misma que en un amplificador integrado, se necesitaría una cantidad de componentes externos que obviamente representaría una elevación del costo, de la potencia consumida y en total, la eficiencia del circuito se vería reducida.

Es por todo esto que el auge que toman los amplificadores de potencia integrados es cada vez mayor, y por lo tanto se hace cada vez más necesario conocerlos y manejarlos.

TRABAJO DE LABORATORIO:

◇ AMPLIFICADOR DE 10 WATTS CON EL TDA 2003:

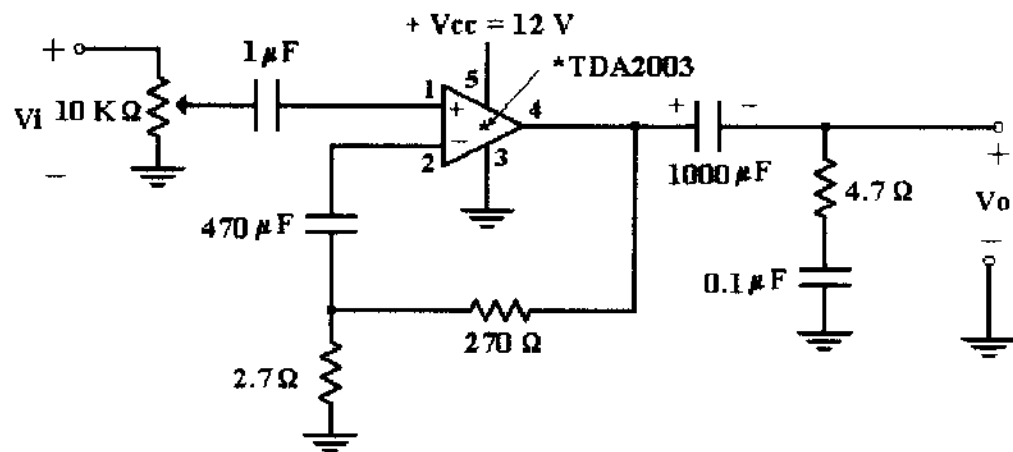


Figura 7.1.- Amplificador de 10 W

El circuito integrado TDA 2003 es un amplificador de potencia de 10 watts, fabricado por PHILIPS el cual se polariza con un voltaje de 12 Volts. La potencia nominal de 10 watts está dada para una carga de 8Ω y como se puede observar en el circuito el material necesario para este circuito consta de 3 resistencias, 1 potenciómetro y 4 capacitores, todo esto es la circuitería externa básica que requiere el TDA 2003 para su funcionamiento y como puede observarse son pocos elementos, por lo que la implementación completa de este circuito resulta bastante económica.

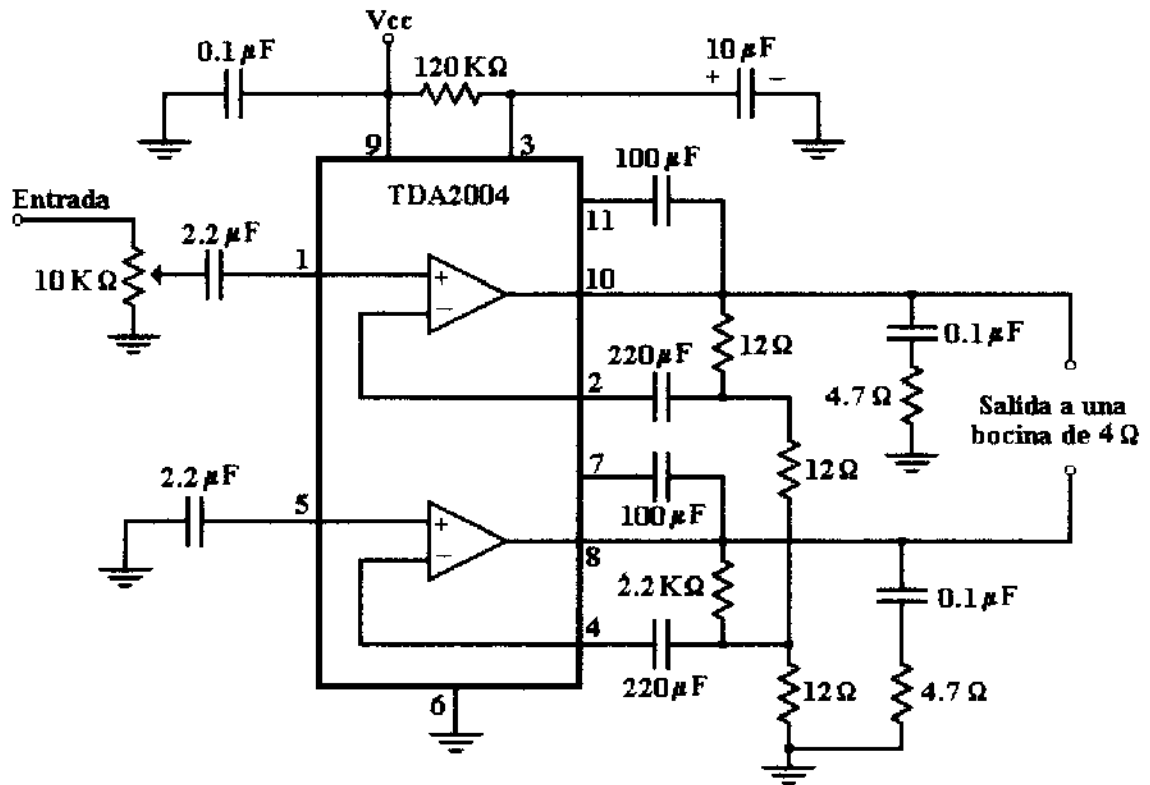
Es necesario colocar un disipador de calor al C.I. que sea capaz de disipar 10 watts; pero para el caso puede funcionar un pedazo pequeño de aluminio.

En cuanto a la configuración del circuito, se puede señalar que en este caso la ganancia del amplificador está determinada por las resistencias de 270Ω y de 2.7Ω por lo que la ganancia es de 100. La función del capacitor de $1000\mu\text{F}$ es la de evitar corrientes parásitas que dañen al circuito, en tanto que la red RC formada por el capacitor de $0.1\mu\text{F}$ y la resistencia de 4.7Ω forman un filtro pasa altas para disminuir el ruido. Por su parte el capacitor de $1\mu\text{F}$ impide el paso de corriente directa del amplificador.

MATERIAL:

- 1 C.I. TDA 2003
- 1 Potenciómetro de 10 k
 - Resistencias de 2.7Ω , 227Ω y 4.7Ω
 - Capacitores de $470\mu\text{F}$, $1000\mu\text{F}$, $1\mu\text{F}$ y $0.1\mu\text{F}$
- 1 Fuente de 12 Volts (200 mA mínimo)
- 1 Bocina de 8Ω
- 1 Fuente de señal como podría ser un tocacintas, un radio o un C.D., cualquiera de éstos debe contar con salida para audífonos.
- 1 Conector (plug) para audífonos.
- 1 Disipador de calor de 10 watts.

◊ AMPLIFICADOR DE 20 WATTS CON EL TDA 2004.



Este circuito integrado al igual que el anterior es fabricado por PHILIPS, pero a diferencia del otro este dá 20 watts de potencia sobre una carga de $4\ \Omega$. Esto se debe a que como se observa en el circuito este integrado contempla dos amplificadores de 10 watts de potencia, y gracias a la conexión en "puente" se logran los 20 watts. Si no se llegará a contar con una bocina de $4\ \Omega$ es posible conectar una de $8\ \Omega$ pero la potencia máxima se vería disminuida a 10 watts. Aquí vale la pena observar que una vez más el número de componentes externos es pequeño, pero mayor que en el circuito anterior y esto se sabe como es lógico a la mayor potencia que entrega este; y haciendo nuevamente la comparación con un amplificador de transistores, podemos decir

En este caso, el disipador de calor que se requiere es de 20 watts., pero al igual que en el caso anterior, se puede utilizar un pedazo de aluminio, el cual resulta de un costo más bajo.

Por lo que respecta a la configuración de este circuito, se puede observar que la ganancia del primer amplificador esta dada por la resistencia de $1K\Omega$ y las dos resistencias de 12Ω ; por lo que este presenta una ganancia de 41.66, en tanto que la ganancia del segundo amplificador está formada por la resistencia de $2K\Omega$ y la segunda resistencia de 12Ω , dando así una ganancia de 166.66. Es interesante observar a que a diferencia de la configuración anterior, ésta no presenta capacitor de $1000\Omega F$ en las salidas ya que esta es una característica que presenta la configuración de "puente". Los filtros de la salida están presentes nuevamente, así como cambian los capacitores para evitar el paso de corriente eléctrica hacia los amplificadores.

MATERIAL:

- 1 Circuito integrado TDA 2004
- 3 Capacitores cerámicos de $0.1\mu F$ a 50 Volts
- 2 Capacitores de $220\mu F$ a 50 Volts
- 2 Capacitores de $2.2\mu F$ a 50 Volts
- 2 Capacitores de $100\mu F$ a 50 volts
- 1 Capacitor $10\mu F$ a 50 volts
- 2 Resistencias de 12Ω
- 2 Resistencias de 4.7Ω
- 1 Resistencia de $120K\Omega$
- 1 Resistencia de $1K\Omega$
- 1 Resistencia de $2.2K\Omega$
- 1 Potenciómetro de $10K\Omega$
- 1 Bocina

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO ARAGON

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA LABORATORIO DE ELECTRONICA ELECTRONICA INDUSTRIAL

PRACTICA N° 8 SCRs, TRIAC Y SUS APLICACIONES

OBJETIVO:

Que el alumno se familiarize con el aspecto físico y uso de los principales elementos de la electrónica de potencia y los aplique en un control de velocidad de un motor de cd y un dimmer.

TAREA DE CASA:

- 1.- Describa el funcionamiento y la teoría de SCR, utilizando el modelo de los dos transistores.
- 2.- Proporcione las gráficas características del encendido y apagado del SCR. Para cada gráfica explique su funcionamiento.
- 3.- Describa los métodos utilizados en la activación de puerta del SCR.
- 4.- Describa la teoría de funcionamiento del TRIAC, auxiliándose de la analogía mediante dos SCR.
- 5.- Muestre las gráficas características del TRIAC, explique su funcionamiento.
- 6.- Enumere las características principales que debe tener un sistema de encendido para este tiristor.
- 7.- Describa el funcionamiento básico de los motores de CD así como sus principales elementos que lo constituyen.
- 8.- Investigue las principales características de un motor Shunt, Serie y Compound de CD.

9.- Describa los principales métodos que se usan para el control de velocidad de un motor de CD y explique el funcionamiento de cada uno de ellos.

10.- Alambre el circuito de la siguiente figura. Calcule los valores de los elementos RT y CT si se requiere que el SCR conduzca de 10 a 170 grados. Utilice la relación:

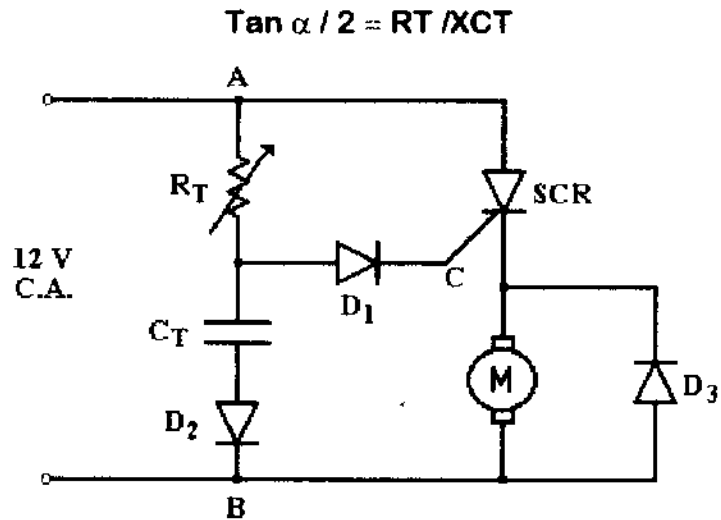


Figura 8.1

11.- Dibuje las formas de onda de los puntos AB y CB. Calcule los valores medio y eficaz para cada una de ellas.

12.- Investigue que es un Dimmer y como funciona.

13.- Alambre el circuito de la siguiente figura y calcule los componentes para controlar la señal de entrada al TRIAC desde 10 a 170 grados.

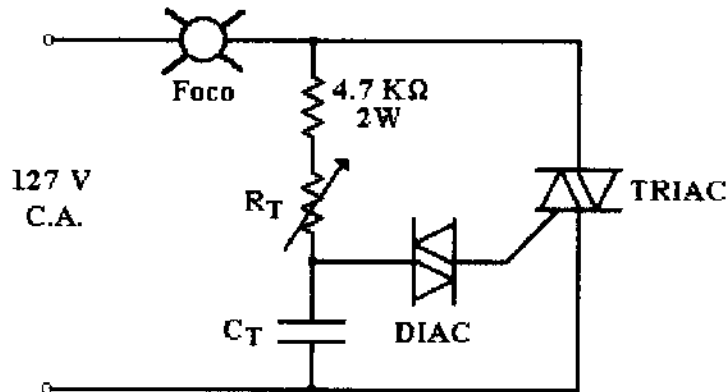


Figura 8.2

14.- Obtenga las formas de onda en los extremos del foco y calcule sus valores medio y eficaz.

MATERIAL:

- 1 Transformador 127/12 Volts 1 ampere
- 1 SCR C106 B ó D
- 3 Diodos 1N4002
- 1 TRIAC TIC 216 ó MAC 218-4
- 1 DIAC NTE 6408
- 1 Resistencia de 4.7 K Ω 2 watts
- 1 Foco 127 Volts 25 watts
- 1 Motor de CD de cualquier tipo 6 ó 12 Volts
- X Elementos de valores calculados