



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 – AGOSTO DE 2009

“INTERRUPTOR DEPENDIENTE DE LA LUMINOSIDAD AMBIENTAL”

AUTORÍA MAURICIO ARANCÓN IZQUIERDO
TEMÁTICA RECURSO PARA EL AULA-TALLER DE TECNOLOGÍA
ETAPA 4º ESO

Resumen

Con este proyecto-construcción de un interruptor que depende de la luz existente en el ambiente se pretende que el alumnado de 4º de la ESO adquiera los conocimientos, destrezas y actitudes presentes de la materia de Tecnología, y más concretamente en el campo de la electrónica.

Palabras clave

Resistencia, condensador, semiconductores.

1. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

La realización de este proyecto se realizará en el aula-taller y utilizaremos el método de proyecto-construcción, consistiendo en proyectar un interruptor que depende de la luminosidad ambiental para después pasar a construirlo, evaluarlo y verificar su construcción.

Este proyecto tendrá por tanto dos partes diferenciadas:

- Fase tecnológica: el grupo de alumnos reunirá y confeccionará toda la documentación que le sea precisa para la perfecta definición del proyecto y su proceso de construcción (elementos y esquema).
- Fase técnica: el grupo de alumnos manipularán los materiales y herramientas para la fabricación del proyecto.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 – AGOSTO DE 2009

1.1. Fase tecnológica

En esta fase se definirán todos los componentes que se emplearán, se describirán con la máxima precisión y se anotarán sus características, por lo que nos ayudará a reforzar los contenidos que se han adquirido a lo largo de las distintas unidades de electrónica.

Al finalizar esta fase los alumnos deberán conocer cada uno de los siguientes elementos:

Resistencia: elemento pasivo cuya función en un circuito electrónico es la de elemento auxiliar de un componente activo para limitar el consumo de corriente y lograr los valores de tensión de polarización deseados.

Las resistencias las podemos clasificar en dos grandes grupos: lineales y no lineales.

Resistencias lineales: también conocidas como resistencias ohmicas, y en las que la relación tensión-corriente es lineal y cumpliéndose la ley de Ohm.

A su vez, las resistencias lineales se pueden dividir en fijas y variables.

Las resistencias fijas son aquellas cuyo valor ohmico no puede ser modificado por el usuario y deben cumplir unas determinadas características como son:

Valor nominal y tolerancia: es el valor real que ha de mantenerse dentro de unos márgenes de tolerancia.

Potencia máxima de disipación: valor que no se debe sobrepasar ya que se destruiría el elemento.

Estabilidad: la resistencia debe mantenerse estable con el transcurso del tiempo.

El valor y de la resistencia y la tolerancia viene expresado mediante una bandas de colores dibujadas sobre la capa exterior de la resistencia, que deben ser conocidas por los alumnos antes de realizar este proyecto.

El número que corresponde al primer color indica la primera cifra, el segundo color la segunda cifra y el tercer color indica el número de ceros que siguen a la cifra obtenida, con lo que se tiene el valor efectivo de la resistencia. El cuarto anillo, o su ausencia, indican la tolerancia.

Las resistencias fijas presentes en este proyecto son:

R1: 2k2 (rojo-rojo-rojo)

R2: 470 (amarillo-violeta-marrón)

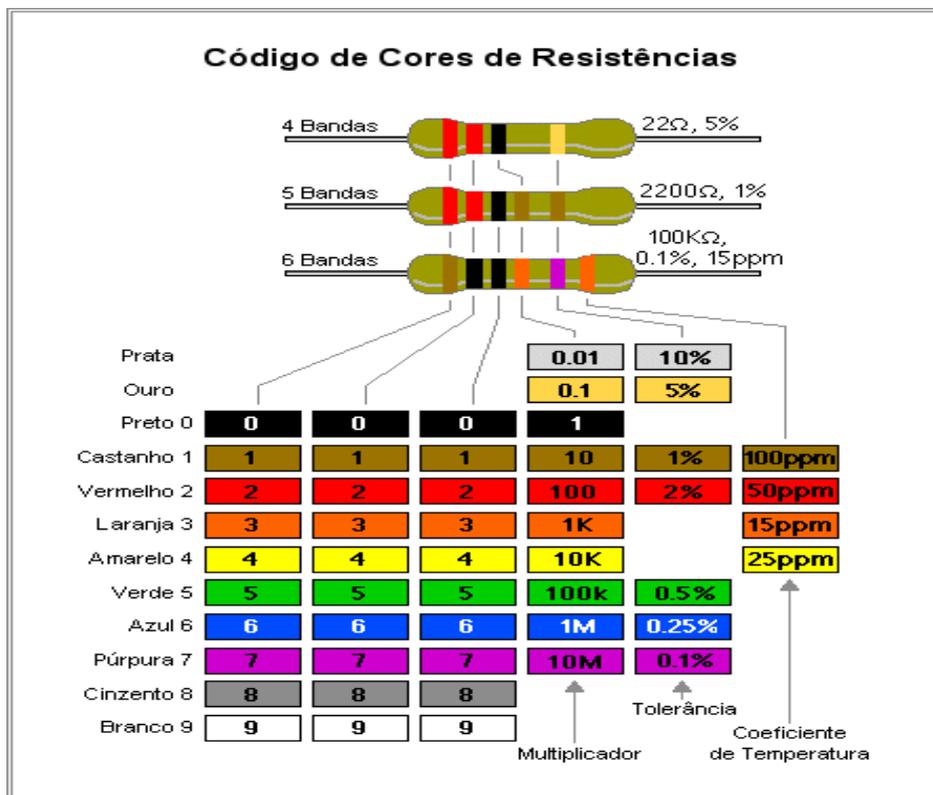
R3: 1k5 (marrón-verde-rojo)

C/ Recogidas Nº 45 - 6ºA 18005 Granada csifrevistad@gmail.com

**INNOVACIÓN
Y
EXPERIENCIAS
EDUCATIVAS**

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 – AGOSTO DE 2009

- R4:470 (amarillo-violeta-marrón)
- R5:470 (amarillo-violeta-marrón)
- R6:270 (rojo-violeta-marrón)
- R7:100 (marrón-negro-marrón)



Las resistencias variables o potenciómetros han de cumplir las mismas características que las resistencias fijas más una específica de ellas que es la variación del valor ohmico. Los potenciómetros o resistencias variables tienen tres terminales, dos fijos y uno móvil, que es accionado por medio de un eje. En nuestro proyecto será la denominada P1.

Resistencias no lineales: en este proyecto encontraremos una resistencia LDR (Light Dependent Resistor), disminuyendo su resistencia a medida que aumenta el nivel luminoso que incide sobre ella. El funcionamiento se debe a que los materiales semiconductores intrínsecos, al recibir una pequeña cantidad de energía, algunos electrones de la banda de valencia pasan a la banda de conducción, lo



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 – AGOSTO DE 2009

que supone la disminución de la resistencia eléctrica. La energía de los fotones, al incidir sobre el semiconductor, provoca el efecto anterior y cuantos más fotones incidan menor es la resistencia.

Condensador: es un dispositivo que es capaz de almacenar energía en forma de campo eléctrico y esta formado por dos armaduras metálicas paralelas separadas por un material dieléctrico.

Tiene una serie de características como son: capacidad, tensión de trabajo, tolerancia y polaridad (en los electrolíticos) que el alumno deberá conocer antes de realizar este proyecto.

Los condensadores presentes en este proyecto son los siguientes:

C1: 100 μ F- 63V

C2: 0.47 μ F- 250V

C3: 0.1 μ F- 630V

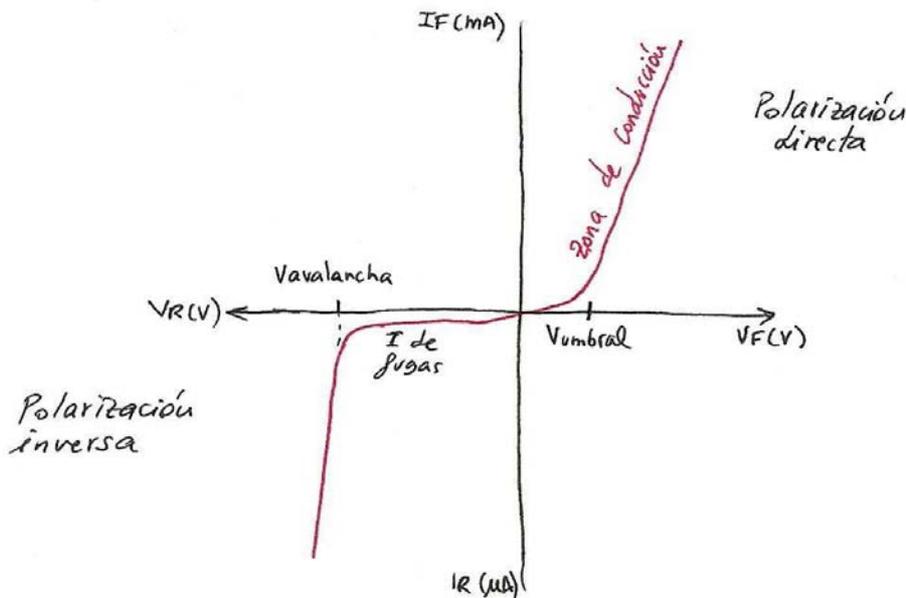
Debemos decir, como se podrá apreciar en el esquema que el C1 es un condensador electrolítico por lo que se debe respetar su polaridad.

Semiconductores: En este proyecto utilizaremos por primera vez los elementos semiconductores por lo que nuestro alumnos tendrán que presentar un pequeño dossier las características principales de cada uno de ellos, símbolo, características principales, etc. que será entregado al finalizar el proyecto, para ello podrán utilizar todos los medios a su alcance como pueden ser libros de apoyo o consulta en páginas Web, etc.

Diodo: el diodo es un semiconductor con una unión P-N conectado a dos terminales y perfectamente encapsulado para su protección. Este dispositivo tiene una característica peculiar que es dejar pasar la corriente eléctrica en un sentido pero no en el otro. Los terminales se llaman ánodo (conectado a la zona P) y cátodo (conectado a la zona N).

Las características tensión-corriente de un diodo se aprecian en el grafico que muestra cómo varía la corriente por el diodo cuando se le aplica la tensión.

Si la unión P-N está polarizada en sentido directo basta una pequeña diferencia de potencial en los extremos (aproximadamente 0.3V para el germanio y 0.7V para el silicio) para que haya corriente apreciable a través del diodo y, a partir de ese punto, a pequeños incrementos de tensión corresponden grandes aumentos de la intensidad (la intensidad aumenta de forma exponencial)



Si la unión P-N está polarizada en sentido inverso la corriente a su través será prácticamente nula. A través de la unión P-N polarizada en sentido inverso pasa una pequeña corriente de fuga que permanece prácticamente constante para grandes aumentos de la tensión inversa, hasta llegar a un valor (tensión crítica o de ruptura) en el cual se produce la ruptura de la barrera de potencial y el diodo puede romperse.

Los diodos de este proyecto D1 y D2 son dos diodos 1N4007.

Además de estos dos diodos normales en este proyecto utilizaremos un diodo zener, que es diseñado para poder trabajar en la región de ruptura, para lo cual en su diseño hay que tener en cuenta la tensión de ruptura y la capacidad de disipación de potencia en el mismo ya que este factor limitará la intensidad de paso que puede soportar el diodo cuando está polarizado inversamente. El diodo zener debe estar polarizado inversamente para controlar la tensión en sus bornes y que permanezca constante.

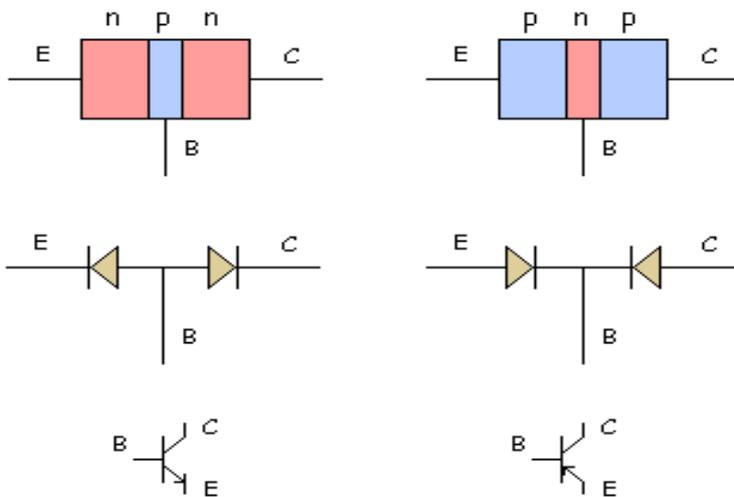
Transistor: este elemento está formado por tres capas de material semiconductor extrínseco, que forman dos uniones PN resultando dos combinaciones posibles NPN Y PNP. El material semiconductor más empleado para la fabricación es el silicio.

Los transistores tienen tres patillas que reciben los siguientes nombres:

Emisor, situado en un extremo, es el encargado de emitir portadores.

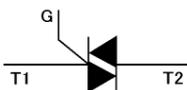
ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 – AGOSTO DE 2009

Base, situada en el centro, es la encargada de controlar el paso de portadores de emisor al colector. Colector, situado en el otro extremo, es el encargado de recoger las cargas procedentes del emisor.



Los dos transistores que utilizaremos en este proyecto son el BC548 y el 2A3724 que son transistores NPN.

Triac: es un semiconductor similar al tiristor pero bidireccional., es decir, se comporta como dos tiristores en antiparalelo, por esta razón, un triac puede controlar la corriente en cualquier dirección. El que utilizaremos en nuestro proyecto es el TIC 216D.



1.2 Parte práctica o descripción de las funciones

Este circuito estará alimentado por una tensión de 220V

En el circuito el fotoresistor forma un divisor de tensión con R1 y P1. La tensión resultante se aplica a la base del transistor Q1. Los transistores Q1 y Q2 constituirán un disparador de Schmitt. En condiciones de iluminación ambiental adecuada el fotoresistor presenta baja resistencia y la tensión en la base del transistor Q1 es alta, esto mantendrá en conducción a Q1 y al corte el Q2, no habiendo corriente por parte del triac Q3 y así las lámparas aparecerán apagadas pero al descender el nivel de iluminación ambiental el fotoresistor aumentará su resistencia disminuyendo la tensión en la base de Q1. Por debajo de cierto nivel de tensión, Q1 pasará al estado de corte y Q2 a conducción, esto sucederá

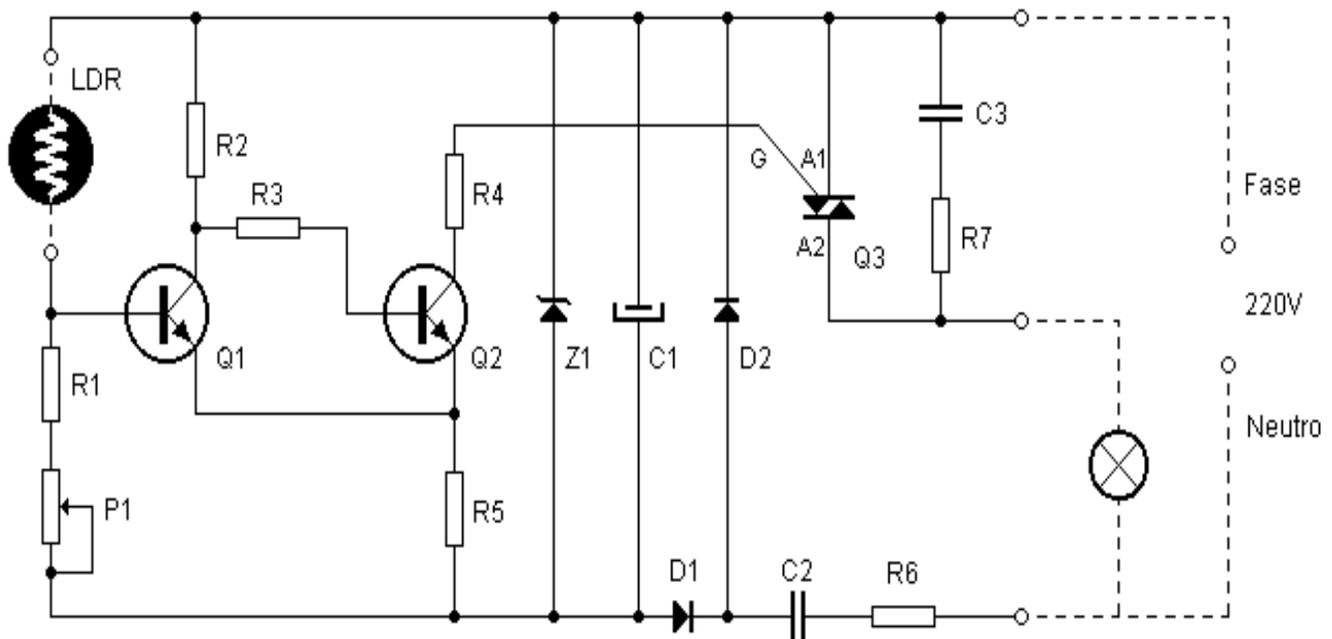
rápidamente gracias a la realimentación positiva lograda por estar los emisores de ambos transistores interconectados. En estas condiciones circulara corriente por el triac disparándolo y provocando el encendido de las lámparas. Al elevarse nuevamente el nivel de iluminación ambiental volverá Q1 a conducción y Q2 al corte y las lámparas se apagaran.

El nivel de iluminación ambiental para el apagado es algo superior al necesario para el encendido, ello se debe a la histéresis del disipador de Schmitt y eliminara estados indeseables de lámparas semiencendidas o parpadeantes. Los condensadores C1 y C2 junto con los diodos D1 y D2 constituyen la fuente de alimentación de C.C. la que entrega aproximadamente 12V. Z1 y R6 protegerán al circuito de sobretensiones.

Mediante P1 se podrá ajustar el nivel de iluminación para que se produzca el encendido de las lámparas.

Debemos tener en cuenta que:

- Es imprescindible que el fotoresistor no reciba la luz producida por las lámparas que conmuta el interruptor, ya que si fuese así se produciría un funcionamiento intermitente.
- Para cargas superiores a 400W es necesario colocar un disipador en el triac.





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 – AGOSTO DE 2009

Otra posibilidad de hacer este circuito sería con los siguientes componentes:

- 1 LDR
- 1 Potenciómetro para circuito impreso de 10K
- 1 Resistencia de carbón de $\frac{1}{4}$ de watt de 100K
- 1 Resistencia de carbón de $\frac{1}{4}$ de watt de 1K5
- 1 Condensador electrolítico de 10uF/16v
- 1 Condensador cerámico de 0.1uF.
- 1 Circuito integrado NE555 c/zócalo
- 1 Transistor 2N3904
- 1 Diodo 1N4001
- 1 Micro relé para circuito impreso de 12v y 10A en los contactos.
- 2 borneras de dos tornillos

La resistencia de 100K y el condensador electrolítico de 10uF fijarán el tiempo de encendido. Si se quieren tiempos diferentes, se puede aumentar el valor del condensador (tiempos mayores) o disminuir el de la resistencia (tiempos menores).

Como censor de luz utilizaremos una LDR, cuyo valor depende de la luz que incide sobre ella, junto al potenciómetro de 10K forman un divisor resistivo. Cuando la LDR está a oscuras, su resistencia es alta y el pin 2 del NE555 está puesto a masa a través del potenciómetro. Cuando la luz incide sobre la LDR, el pin 2 supera el umbral de disparo y el pin 3 se pone en alto el tiempo fijado por la resistencia de 100K y el condensador electrolítico de 10uF. El pin 3, la salida del NE555, controla la base de un transistor que a su vez es capaz de energizar un micro relé. Los contactos de este relé se comportan como un interruptor cualquiera, y es ahí donde debemos conectar la carga que queramos activar. De alguna manera, todo este circuito viene a reemplazar a una llave convencional, con la diferencia de que se activa con la luz. El diodo 1N4001 que está en paralelo con la bobina del relé sirve para evitar que la energía almacenada en la bobina (y que es devuelta al circuito cuando se desactiva) destruya al transistor.

Por último, hay que decir que la carga máxima que puede manejar el relé es de 10A, pero para no exigir demasiado de los contactos del mismo podemos limitarnos al 70% de ese valor, unos 7A. Esto significa que la carga máxima en 220V sería de unos 1500W.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 21 – AGOSTO DE 2009

2. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Para evaluar el proyecto nos basaremos en los siguientes criterios:

- Funciona de forma correcta.
- Confección de un dossier donde se analizarán todos los componentes presentes en el circuito
- Confección de una memoria descriptiva de los procesos seguidos en la parte practica.

3. BIBLIOGRAFÍA

- Cowiles, I.G. (1981). *Proyectos de circuitos con semiconductores*. Barcelona: Gustavo Gil, S.A.
- Bailey, F.J. (1982). *Introducción a los semiconductores*. Barcelona: Gustavo Gil, S.A.
- Zbar, P.B. y Sloop, J.G. (1984). *Prácticas fundamentales de electricidad y electrónica*. Madrid: Marcombo Boixareu.

Autoría

- Nombre y Apellidos: Mauricio Arancón Izquierdo
- Centro, localidad, provincia: I.E.S Nuevas Poblaciones, La Carlota (Córdoba)
- E-mail: mauricioarancon@hotmail.com