



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 20 – JULIO DE 2009

## “DETECTOR DE HUMEDAD”

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

### Resumen

Con este pequeño y fácil proyecto pretendemos que nuestros alumnos de 4º de ESO empiecen a descubrir el mundo de la electrónica y pongan en práctica lo aprendido en 3º de ESO y en las unidades de electrónica vistas en este curso.

### Palabras clave

Resistencia fija, condensador, condensador electrolítico, circuito integrado 555 y LED

## 1. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto servirá al profesor como actividad de síntesis de los temas de electrónica en la que el alumno elaborará individualmente un pequeño resumen de los componentes que se presentan en el circuito (funcionamiento, unidad, tipos,) a la vez que puede utilizarse como una actividad de ampliación en la que los alumnos investiguen y busquen información sobre los materiales semiconductores que forman parte de un LED.

### 1.1. Análisis de los componentes del circuito

Los componentes que forman parte de este circuito son:

**Resistencia eléctrica:** elemento que se encuentra en todo tipo de circuitos cuya función principal es la de controlar el paso de la corriente eléctrica. Las resistencias las podemos clasificar en dos grandes grupos como son las fijas y las variables, pero tan solo estudiaremos las resistencias fijas ya que son las únicas que aparecen en este proyecto.

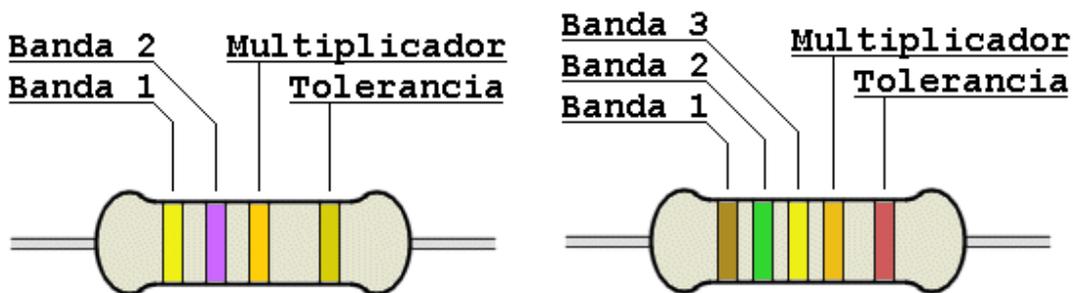
Al grupo de resistencias fijas pertenecen todas las resistencias que presentan un mismo valor sin que exista la posibilidad de modificarlas a voluntad, y según su material de construcción las clasificaremos en dos subgrupos: resistencias fijas de carbón y resistencias fijas de alambre.

**Resistencias fijas de carbón:** dentro de este grupo tenemos las resistencias aglomeradas y las de capa o película. En las aglomeradas, el elemento resistivo es una masa homogénea de carbón, mezclada con un elemento aglutinante y fuertemente prensada en forma cilíndrica. Los terminales se insertan en la masa resistiva y el conjunto se recubre con una resina aislante de alta disipación térmica. Existe otro método de fabricación de las resistencias de carbón que consiste en recubrir un tubo o cilindro de porcelana con una capa o película de carbón o haciendo una ranura en espiral sobre la porcelana y recubriéndola con la película de carbón, quedando parecida a la bobina. Estas son las resistencias de bajo voltaje como las de 1/8, 1/4, 1/3, 1/2, 1 y 2 vatios.

**Resistencia de alambre:** se construyen con un alambre de aleación de níquel y cromo u otro material con características eléctricas similares. El alambre se enrolla sobre un soporte aislante de cerámica y luego se recubre con una capa de esmalte vítreo, con el fin de proteger el alambre y la resistencia contra golpes y corrosión. Son resistencias hechas para soportar altas temperaturas sin que se altere su valor. Por tanto, corresponden a los voltajes altos como 5, 10, 20, 50 y más vatios.

Las resistencias fija llevan grabadas sobre su cuerpo unas bandas de color que nos permiten identificar el valor óhmico que éstas poseen. Esto es cierto para resistencias de potencia pequeña (menor de 2 W.), ya que las de potencia mayor generalmente llevan su valor impreso con números sobre su cuerpo.

Esquema de bandas de resistencias de potencias pequeñas



En la resistencia de la izquierda vemos el método de codificación más difundido. En el cuerpo de la resistencia hay 4 anillos de color que, considerándolos a partir de un extremo y en dirección al centro, indican el valor óhmico de este componente.


  
**INNOVACIÓN**  
**Y**  
**EXPERIENCIAS**  
**EDUCATIVAS**

ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 20 – JULIO DE 2009

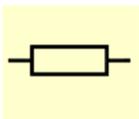
El número que corresponde al primer color indica la primera cifra, el segundo color la segunda cifra y el tercer color indica el número de ceros que siguen a la cifra obtenida, con lo que se tiene el valor efectivo de la resistencia. El cuarto anillo, o su ausencia, indican la tolerancia.

La resistencia de la derecha, por su parte, tiene una banda más de color y es que se trata de una resistencia de precisión.

En la siguiente tabla se detalla los colores de las bandas que se ha establecido internacionalmente.

COLORES	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Multiplicador	Tolerancia
Plata				x 0.01	10%
Oro				x 0.1	5%
Negro	0	0	0	x 1	
Marrón	1	1	1	x 10	1%
Rojo	2	2	2	x 100	2%
Naranja	3	3	3	x 1000	
Amarillo	4	4	4	x 10000	
Verde	5	5	5	x 100000	0.5%
Azul	6	6	6	x 1000000	
Violeta	7	7	7		
Gris	8	8	8		
Blanco	9	9	9		
	-	-	-		20%

Símbolo de resistencia fija



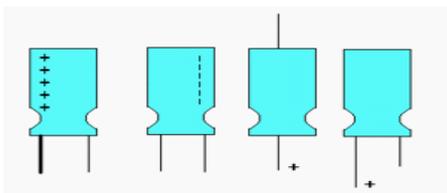
**Condensador:** básicamente un condensador es un dispositivo capaz de almacenar energía en forma de campo eléctrico. Está formado por dos armaduras metálicas paralelas (generalmente de aluminio) separadas por un material dieléctrico Tiene una serie de características tales como capacidad, tensión de trabajo, tolerancia y polaridad, que deberemos aprender a distinguir.

Las características de un condensador vienen dadas por:

- **Capacidad:** Se mide en Faradios (F), aunque esta unidad resulta tan grande que se suelen utilizar varios de los submúltiplos, tales como microfaradios ( $\mu\text{F}=10^{-6}$  F), nanofaradios ( $\text{nF}=10^{-9}$  F) y picofaradios ( $\text{pF}=10^{-12}$  F).
- **Tensión de trabajo:** Es la máxima tensión que puede aguantar un condensador, que depende del tipo y grosor del dieléctrico con que esté fabricado. Si se supera dicha tensión, el condensador puede perforarse (quedar cortocircuitado) y/o explotar. En este sentido hay que tener cuidado al elegir un condensador, de forma que nunca trabaje a una tensión superior a la máxima.
- **Tolerancia:** Igual que en las resistencias, se refiere al error máximo que puede existir entre la capacidad real del condensador y la capacidad indicada sobre su cuerpo.
- **Polaridad:** Los condensadores electrolíticos y en general los de capacidad superior a  $1 \mu\text{F}$  tienen polaridad, eso es, que se les debe aplicar la tensión prestando atención a sus terminales positivo y negativo. Al contrario que los inferiores a  $1 \mu\text{F}$ , a los que se puede aplicar tensión en cualquier sentido, los que tienen polaridad pueden explotar en caso de ser ésta la incorrecta.

Los condensadores más usuales que encontramos en cualquier tienda de electrónica son:

- **Electrolíticos.** Tienen el dieléctrico formado por papel impregnado en electrolito. Siempre tienen polaridad, y una capacidad superior a  $1 \mu\text{F}$ .



Símbolo del condensador electrolítico

- **Electrolíticos de tántalo o de gota.** emplean como dieléctrico una finísima película de óxido de tantalio amorfo, que con un menor espesor tiene un poder aislante mucho mayor. Tienen polaridad y una capacidad superior a  $1 \mu\text{F}$ . Su forma de gota les da muchas veces ese nombre.

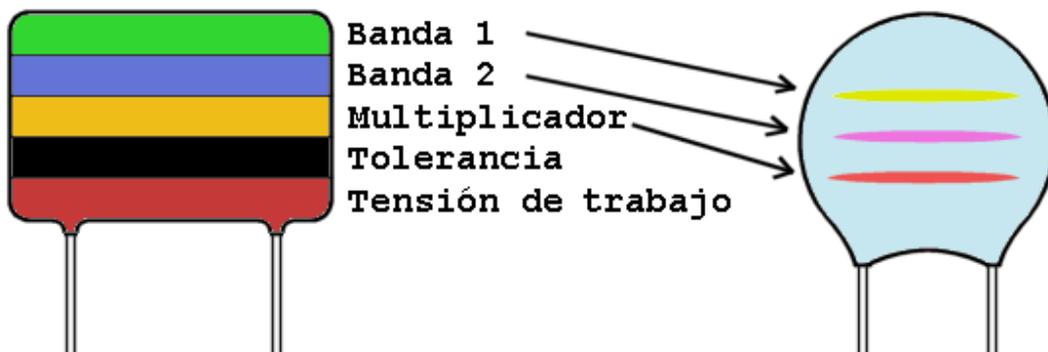
**INNOVACIÓN**  
**Y**  
**EXPERIENCIAS**  
**EDUCATIVAS**

ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 20 – JULIO DE 2009

- De poliéster metalizado MKT: Suelen tener capacidades inferiores a 1  $\mu\text{F}$  y tensiones de trabajo a partir de 63v.
- De poliéster: son similares a los anteriores, aunque con un proceso de fabricación algo diferente. En ocasiones este tipo de condensadores se presentan en forma plana y llevan sus datos impresos en forma de bandas de color, recibiendo comúnmente el nombre de condensadores "de bandera". Su capacidad suele ser como máximo de 470 nF.
- De poliéster tubular: similares a los anteriores, pero enrollados de forma normal, sin aplastar.
- Cerámico "de lenteja" o "de disco": son los cerámicos más corrientes. Sus valores de capacidad están comprendidos entre 0.5 pF y 47 nF. En ocasiones llevan sus datos impresos en forma de bandas de color.
- Cerámico "de tubo": sus valores de capacidad son del orden de los picofaradios y generalmente ya no se usan, debido a la gran deriva térmica que tienen (variación de la capacidad con las variaciones de temperatura).

La identificación de los condensadores puede ser por:

- Codificación por bandas de color:





ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 20 – JULIO DE 2009

El código de colores en los condensadores lo podemos ver en el siguiente cuadro:

COLORES	Banda 1	Banda 2	Multiplicador	Tensión
Negro	--	0	x 1	
Marrón	1	1	x 10	100 V.
Rojo	2	2	x 100	250 V.
Naranja	3	3	x 1000	
Amarillo	4	4	x 10 <sup>4</sup>	400 V.
Verde	5	5	x 10 <sup>5</sup>	
Azul	6	6	x 10 <sup>6</sup>	630 V.
Violeta	7	7		
Gris	8	8		
Blanco	9	9		

COLORES	Tolerancia (C > 10 pF)	Tolerancia (C < 10 pF)
Negro	+/- 20%	+/- 1 pF
Blanco	+/- 10%	+/- 1 pF
Verde	+/- 5%	+/- 0.5 pF
Rojo	+/- 2%	+/- 0.25 pF
Marrón	+/- 1%	+/- 0.1 pF

- Codificación por letras:

Este es otro sistema de inscripción del valor de los condensadores sobre su cuerpo. En lugar de pintar unas bandas de color se recurre también a la escritura de diferentes códigos mediante letras impresas.

A veces aparece impresa en los condensadores la letra "K" a continuación de las letras; en este caso no se traduce por "kilo", o sea, 1000 sino que significa *cerámico* si se halla en un condensador de tubo o disco.

Si el componente es un condensador de dieléctrico plástico (en forma de paralelepípedo), "K" significa tolerancia del 10% sobre el valor de la capacidad, en tanto que "M" corresponde a tolerancia del 20% y "J", tolerancia del 5%.


  
**INNOVACIÓN**  
**Y**  
**EXPERIENCIAS**  
**EDUCATIVAS**

ISSN 1988-6047

DEP. LEGAL: GR 2922/2007

Nº 20 – JULIO DE 2009

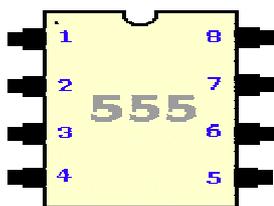
LETRA	Tolerancia
"M"	+/- 20%
"K"	+/- 10%
"J"	+/- 5%

Detrás de estas letras figura la tensión de trabajo y delante de las mismas el valor de la capacidad indicado con cifras. Para expresar este valor se puede recurrir a la colocación de un punto entre las cifras (con valor cero), refiriéndose en este caso a la unidad microfaradio ( $\mu\text{F}$ ) o bien al empleo del prefijo "n" (nanofaradio = 1000 pF).

- Código 101 de condensadores:

Es el método utilizado en algunos condensadores cerámicos como alternativa al código de colores. De acuerdo con este sistema se imprimen 3 cifras, dos de ellas son las significativas y la última de ellas indica el número de ceros que se deben añadir a las precedentes. El resultado debe expresarse siempre en picofaradios pF.

**Circuito integrado 555:** es un circuito integrado que incorpora dentro de si dos comparadores de voltaje, un flip flop, una etapa de salida de corriente, divisor de voltaje resistor y un transistor de descarga.



Se alimenta de una fuente externa conectada entre sus terminales 8 (+Vcc) y 1(GND) tierra; el valor de la fuente de esta, va desde 5 V hasta 15 V de corriente continua, la misma fuente exterior se conecta a un circuito pasivo RC exterior, que proporciona por medio de la descarga de un condensador una señal de voltaje que esta en función del tiempo, esta señal de tensión es de  $1/3$  de Vcc y se compara contra el voltaje aplicado externamente sobre la terminal 2 (TRIGGER) que es la entrada de un comparador. La terminal 6 (THRESHOLD) se ofrece como la entrada de otro comparador, en la cual se compara a  $2/3$  de la Vcc contra la amplitud de señal externa que le sirve de disparo. El terminal 5 (CONTROL VOLTAGE) se dispone para producir modulación por anchura de pulsos, la descarga del condensador exterior se hace por medio de la terminal 7 (DISCHARGE), se descarga cuando el transistor (NPN) T1, se encuentra en saturación, se puede descargar prematuramente el condensador por medio de la polarización del transistor (PNP) T2. Se dispone de la base de T2 en el terminal 4 (RESET) del circuito

**INNOVACIÓN**  
**Y**  
**EXPERIENCIAS**  
**EDUCATIVAS**

ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 20 – JULIO DE 2009

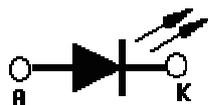
integrado 555, si no se desea descargar antes de que se termine el periodo, este terminal debe conectarse directamente a Vcc, con esto se logra mantener cortado al transistor T2 de otro modo se puede poner a cero la salida involuntariamente, aun cuando no se desee. La salida esta provista en la terminal (3) del microcircuito y es además la salida de un amplificador de corriente (buffer), este hecho le da más versatilidad al circuito de tiempo 555, ya que la corriente máxima que se puede obtener cuando el terminal (3) se conecta directamente al nivel de tierra es de 200 mA. La salida del comparador "A" y la salida del comparador "B" están conectadas al Reset y Set del FF tipo SR respectivamente, la salida del FF-SR actúa como señal de entrada para el amplificador de corriente (Buffer), mientras que en el terminal 6 el nivel de tensión sea más pequeño que el nivel de voltaje contra el que se compara la entrada Reset del FF-SR no se activará, por otra parte mientras que el nivel de tensión presente en la terminal 2 sea más grande que el nivel de tensión contra el que se compara la entrada Set del FF-SR no se activará.

**LED:** El Led es un diodo, por tanto permite el paso de la corriente en un solo sentido. Los diodos más empleados en los circuitos electrónicos actuales son los diodos fabricados con material semiconductor. En los diodos emisores de luz (LED, acrónimo inglés de Light-Emitting Diode), una tensión aplicada a la unión del semiconductor da como resultado la emisión de energía luminosa. El voltaje de un LED varia desde 1.8 V hasta 2.5 V, y la corriente necesaria para que emita la luz va desde 8 mA hasta los 20 mA.

El principio de funcionamiento de un LED es como en cualquier unión P-N polarizada directamente, dentro de la estructura y principalmente cerca de la unión, ocurre una recombinación de huecos y electrones (al paso de la corriente). Esta recombinación requiere que la energía que posee un electrón libre no ligado se transfiera a otro estado. En todas las uniones P-N una parte de esta energía se convierte en calor y otro tanto en fotones. En el Si y el Ge el mayor porcentaje se transforma en calor y la luz emitida es insignificante. Por esta razón se utiliza otro tipo de materiales para fabricar los LED's, como Fosforo Arseniuro de Galio (GaAsP) o fosfuro de Galio (GaP).

Los diodos emisores de luz se pueden conseguir en colores: verde, rojo, amarillo, ámbar, azul y algunos otros.

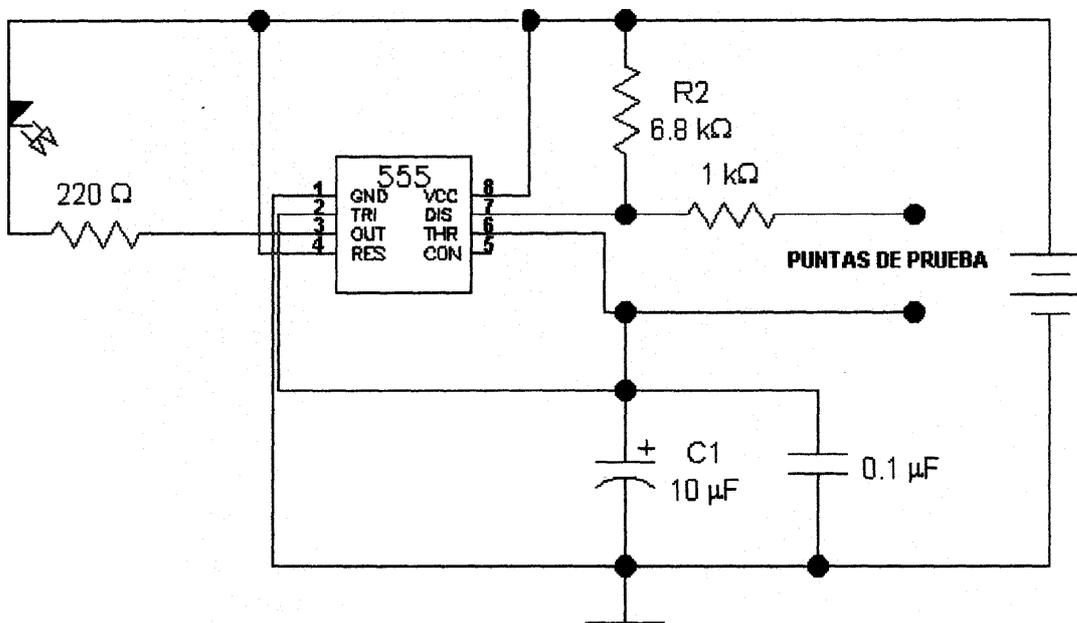
El material que compone el diodo LED, es importante ya que el color de la luz emitida por el LED depende únicamente del material y del proceso de fabricación principalmente de los dopados.



Símbolo LED

### 1.2. Parte práctica

En esta fase del proyecto el alumno manipulara los distintos componentes que se han visto y realizara la placa base, pasando a continuación soldar los componentes en dicha placa.



Este detector de humedad, es un dispositivo práctico que puede usarse para examinar la humedad en la tierra alrededor de la planta, y asegurarse de que tiene el agua necesaria. Para que funcione el circuito se introducen las puntas de prueba (cables) en la tierra alrededor de la planta. Al mismo tiempo que se hace esto el LED comenzará a destellar a una frecuencia proporcional a la humedad del suelo. A más humedad más rápido el destello y viceversa. Si no hay humedad el LED no destellará. En este circuito la frecuencia de los pulsos es controlada por la resistencia entre los probadores. La resistencia entre estos, depende de la humedad que estos detectan. A más humedad, menos resistencia y viceversa.

## 2. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Para evaluar el proyecto nos basaremos en los siguientes criterios:

- Funciona de forma correcta.
- Comprensión del funcionamiento.



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 20 – JULIO DE 2009

### 3. BIBLIOGRAFÍA

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

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