



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE 2008

“TECNOLOGÍA: ANÁLISIS DE UN SEMÁFORO CON LEDS”

AUTORIA JUAN ANDRÉS DE ALBA MORENO
TEMÁTICA RECURSO PARA EL AULA-TALLER DE TECNOLOGÍA
ETAPA 3º Y 4º ESO

Resumen

Se pretende que el alumnado del segundo ciclo de la ESO, conozca y se acerque al mundo de la tecnología y más en concreto de la electrónica. Con esto conseguimos motivar al alumnado, buscando información referente a los distintos elementos que forman el circuito del semáforo, asesorados por su profesor; así como también reforzarán sus conocimientos de electrónica impartidos en la unidad didáctica y desarrollados por el docente.

Justificación

Se pretende que el alumnado de esta etapa asimile los componentes básicos de la electrónica, que les servirá por un lado la adquisición de competencias básicas, y por otro lado para una posterior formación post-obligatoria, tanto para estudios en ciclos formativos de electrónica básica como de instalaciones electrotécnicas, sin olvidar para estudios de bachillerato, y carreras técnicas universitarias

Palabras clave

Son varios los componentes que se emplean y que el alumnado tendrá que tener en cuenta y estudiarlos:

Condensador electrolítico: componente cuya finalidad es acumular carga eléctrica y después descargarse, debe conectarse teniendo en cuenta la polaridad.

Diodo Led (electroluminiscente): diodo que da luz al pasar la corriente en un sentido (polarización directa), y no al contrario, de bajo consumo, se emplea como elemento señalizador.

Transistor: componente con tres terminales de conexión: colector, base y emisor. Cumple dos funciones:

-Se puede emplear como interruptor, bloqueando o dejando pasar la corriente a través de colector-emisor.

- Se puede utilizar como amplificador.

Resistencia: se coloca en los circuitos eléctricos y electrónicos para limitar la corriente que pasará a los demás componentes. Su valor vendrá dado por una serie de anillos según un código de colores, según una tabla, en concreto tenemos cuatro anillos, que se leerán según un orden. Estos indicarán su valor, poder multiplicador y tolerancia.

Cable conductor: son elementos de cobre o aluminio, por donde pasa la corriente, disponen de una cubierta aislante y parte metálica. Pueden ser unipolares, bipolares, tripolares, etc.

1. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Para desarrollar este análisis es necesario seguir un método de trabajo que implica a cada uno de los alumnos que forman los distintos grupos en el aula-taller de Tecnología, obteniendo un rendimiento máximo tanto libros de apoyo o consulta, de texto, publicaciones, trabajos monográficos, utilización de la webgrafía del aula-taller, así como los distintos recursos materiales del Dpto de tecnología: esquemarios, componentes electrónicos, etc.

Para ello se delimitarán las funciones de sus componentes, siendo motivadoras, atrayentes y deberán rotar entre los mismos.

Se empezará por realizar una serie de bocetos que indiquen los distintos elementos que los forman, esto nos servirá para reforzar los contenidos adquiridos por el alumnado, después de desarrollar los contenidos de la unidad didáctica de electricidad-electrónica. En estos se pondrá especial interés por reforzar y asimilar resistencias, condensadores normales y electrolíticos, diodos leds, transistores.

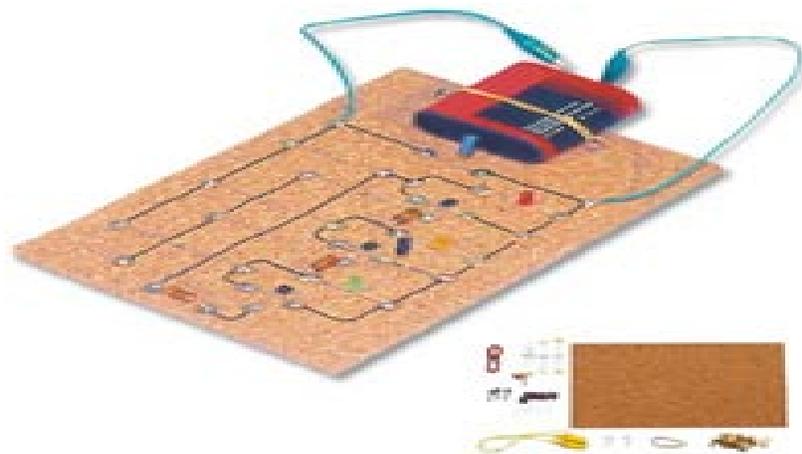


Fig. Nº1 Vista general de los componentes del semáforo.

1.1 Análisis del objeto

Se definirá cada uno de los elementos que se han empleado, especificando sus características, describiéndolas con la máxima precisión, se despejarán las posibles dudas que pueda tener el alumnado sobre estos componentes, su empleo, conexión etc.

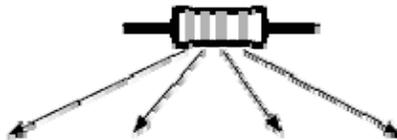
Este análisis se enfocará respecto a los siguientes puntos:

Análisis funcional, como indica su palabra el alumnado asimilará y comprenderá éste de cada uno de sus elementos.

Resistencias eléctricas

Según características, del valor de las resistencias tenemos que se dispondrán en anillos concéntricos según un orden, atendiendo a esta tabla.

Fig Nº 2 Tabla de código de colores



Colores	1ª Cifra	2ª Cifra	Multiplicador	Tolerancia
Negro		0	0	
Marrón	1	1	x 10	±1%
Rojo	2	2	x 10 ²	±2%
Naranja	3	3	x 10 ³	
Amarillo	4	4	x 10 ⁴	
Verde	5	5	x 10 ⁵	±0.5%
Azul	6	6	x 10 ⁶	
Violeta	7	7	x 10 ⁷	
Gris	8	8	x 10 ⁸	
Blanco	9	9	x 10 ⁹	
Oro			x 10 ⁻¹	±5%
Plata			x 10 ⁻²	±10%
Sin color				±20%

■ **Ejemplo:** 

Si los colores son: (**Marrón** - **Negro** - **Rojo** - **Oro**) su valor en ohmios es:

$$10 \times 1005 \% = 1000 \Omega = 1K\Omega$$

Tolerancia de ±5%

5 bandas de colores

■ También hay resistencias con 5 bandas de colores, la única diferencia respecto a la tabla anterior, es que la tercera banda es la 3ª Cifra, el resto sigue igual.

Condensadores eléctricos

Existen distintos tipos de condensadores, según muestra la figura.

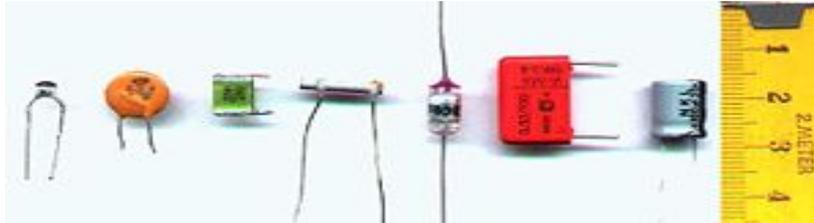


Fig Nº 3 distintos tipos de condensadores y sus tamaños.

Entre éstos tenemos los electrolíticos, estos se diferencian de los normales por la forma de conectar respetando su polaridad, siendo la pata más larga el polo positivo y por consiguiente la otra es el polo negativo.

Fig. Nº 4 condensadores electrolíticos



Están formados por una banda de aluminio recubierta por un óxido del mismo metal, que hace las veces de dieléctrico. Sobre esta lámina hay una de papel, impregnada en un líquido conductor, que recibe el nombre de electrolito, de donde toma el nombre este modelo de condensador. Completa esta especie de sándwich una segunda lámina de aluminio, que junto a la primera conforman las armaduras y a las que se unen eléctricamente los terminales de conexión. Todo el conjunto se encuentra arrollado sobre sí mismo e introducido en un tubo cerrado herméticamente, del que asoman los terminales. Este tipo de condensador es de polaridad fija, es decir, solo funciona correctamente si se le aplica una tensión exterior con el signo positivo al terminal que está unido a la lámina de aluminio cubierta de óxido y el negativo a la otra.

Condensadores normales

En el caso de los condensadores normales o cerámicos, se utiliza un sistema similar al de los resistores, pero en lugar de utilizar bandas de colores, se expresa el valor con números. Es habitual encontrar escrito sobre el cuerpo de estos condensadores un número de 3 cifras, donde las dos primeras corresponden a las unidades y decenas, y la tercera la cantidad de ceros. La capacidad se



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE 2008

encuentra en picofaradios, por lo que puede ser necesario hacer la conversión si deseamos conocer el valor en otra unidad. De esta manera, si en el número escrito es, por ejemplo, 474, significa que la capacidad es de 470.000 pF, o lo que es lo mismo, 0.47 uF. Este sistema se conoce como **Código 101**. Algunos condensadores tienen impreso directamente sobre ellos el valor de **0.1** o **0.01**, lo que significa **0.1 uF** o **0.01 uF**. En el **Código 101** se utiliza una letra para significar la tolerancia del condensador.

Ejemplos del **Código 101**

104H -> significa 10 + 4 ceros = 10,000 pF; H = +/- 3% de tolerancia.

474J -> significa 47 + 4 ceros = 470,000 pF, J = +/- 5% de tolerancia.

(Recordemos que 470.000pF = 470nF = 0.47µF)

Fig. Nº 5 Tabla de valores de condensadores

Letra	Tolerancia
D	+/- 0.5 pF
F	+/- 1%
G	+/- 2%
H	+/- 3%
J	+/- 5%
K	+/- 10%
M	+/- 20%
P	+100% , -0%
Z	+80% , -20%

La letra al final del valor del condensador especifica su tolerancia.

En el caso de algunos condensadores de poliéster se utiliza el mismo código de colores que en las resistencias, de cinco bandas, donde los colores de las dos primeras son el valor de las unidades y decenas, el tercero la cantidad de ceros, el cuarto color es la tolerancia, y el quinto la tensión máxima. Recordando por otro lado la relación de la tensión, capacidad, y carga de un condensador a través de la fórmula:

$C = Q / V$, La carga Q se mide en culombios, la tensión en voltios y la capacidad en faradios. En la práctica, la unidad es demasiado grande para usarla directamente, por lo que se emplean habitualmente fracciones, como el **microfaradio** o **µF**, que es la *millonésima parte* de un faradio (0,000.001 F); el **nanofaradio** o nF, la *milésima parte* del anterior (0,000.000.001F) y el **picofaradio** o pF, que representa la *billonesima parte* de un faradio (0,000.000.000.001 F)



Color	1ra y 2da banda		3era banda		Tensión
	1era y 2da cifra significativa	Factor multiplicador	para C > 10 pF	para C < 10 pF	
Negro		X 1	+ / - 20%	+ / - 1 pF	
Marrón	1	X 10	+ / - 1%	+ / - 0.1 pF	100 V
Rojo	2	X 100	+ / - 2%	+ / - 0.25 pF	250 V
Naranja	3	X 10 ³			
Amarillo	4	X 10 ⁴			400 V
Verde	5	X 10 ⁵	+ / - 5%	+ / - 0.5 pF	
Azul	6	X 10 ⁶			630 V
Violeta	7				
Gris	8				
Blanco	9		+ / - 10%		

En los condensadores de poliéster se codifican la capacidad y tensión de trabajo mediante colores.

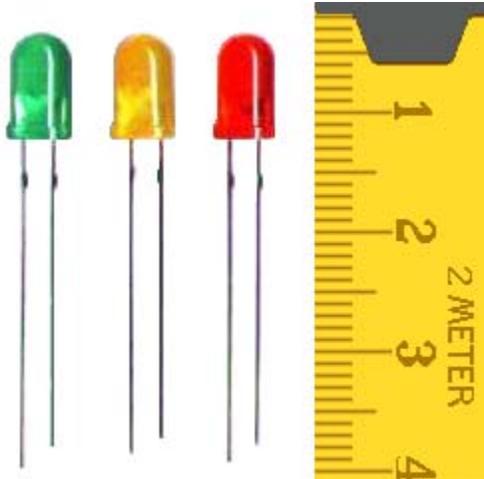
Fig. Nº 6 Tabla de valores de condensadores.
Diodo Led



Fig. Nº 7 Diodos leds

Diodo emisor de luz, también conocido como **LED** (*Light-Emitting Diode*) es un dispositivo semiconductor que emite luz, provisto de ánodo, y cátodo, presentando la propiedad de ser conductor en un sentido (ánodo-cátodo), no conduciendo en sentido contrario. produce luz monocromática, de bajo consumo y se emplea como elemento de señalización.

Fig. Nº 8 Detalle de los diodos Led, y sus composiciones.



Compuestos empleados en la construcción de LED.

Compuesto	Color	Long. de onda
Arseniuro de galio (GaAs)	Infrarrojo	940nm
Arseniuro de galio y aluminio (AlGaAs)	Rojo e infrarrojo	890nm
Arseniuro fosfuro de galio (GaAsP)	Rojo, naranja y amarillo	630nm
Fosfuro de galio (GaP)	Verde	555nm
Nitruro de galio (GaN)	Verde	525nm
Seleniuro de zinc (ZnSe)	Azul	
Nitruro de galio e indio (InGaN)	Azul	450nm
Carburo de silicio (SiC)	Azul	480nm
Diamante (C)	Ultravioleta	
Silicio (Si)	En desarrollo	

El transistor

Es un componente que tiene tres terminales de conexión: el emisor (E), el colector (C), y la base (B). Si no pasa corriente a la base, no circulará corriente del colector al emisor, se dice que el transistor está

bloqueo. Por el contrario si aplicamos una pequeña corriente a la base, el transistor se desbloquea, permitiendo el paso de la corriente.

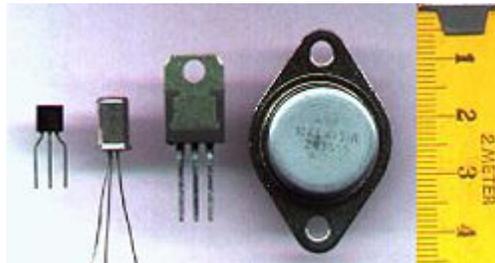
El transistor cumple dos funciones primordiales:

- Se puede emplear como interruptor, dejando pasar la corriente o bloquearse entre colector y emisor.
- Se puede emplear como amplificador.

Con una pequeña corriente aplicada a la base es suficiente para hacer pasar la corriente del colector al emisor.

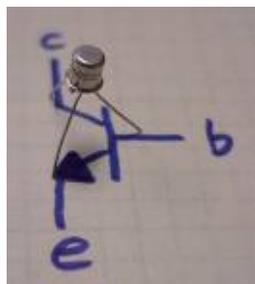
Fig nº 9 El transistor: símbolo, forma.
Transistor NPN
Transistor PNP

Transistor NPN



Distintos encapsulados de transistores

Detalle de las conexiones del transistor



En este caso se usa el transistor BC 548 B, donde la corriente del colector oscila entre 200 a 450 veces mayor que de la base.

Tipos de transistores



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE 2008

Existen distintos tipos de transistores, de los cuales la clasificación más aceptada consiste en dividirlos en transistores de bipolares o BJT (Bipolar Junction Transistor) y transistores de efecto de campo o FET (Field Effect Transistor). La familia de los transistores de efecto de campo es a su vez bastante amplia, englobando los JFET, MOSFET, MISFET, etc...

Transistores bipolares

Los transistores bipolares surgen de la unión de tres cristales de semiconductor con dopajes diferentes e intercambiados. Se puede tener por tanto transistores PNP o NPN. Tecnológicamente se desarrollaron antes los transistores BJT que los FET.

Los transistores bipolares se usan generalmente en electrónica analógica. También en algunas aplicaciones de electrónica digital, como la tecnología BICMOS o TTL

Transistores de efecto de campo

Los transistores de efecto de campo más conocidos son los JFET (Junction Field Effect Transistor), MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor FET) y MISFET (Metal-Insulator-Semiconductor FET).

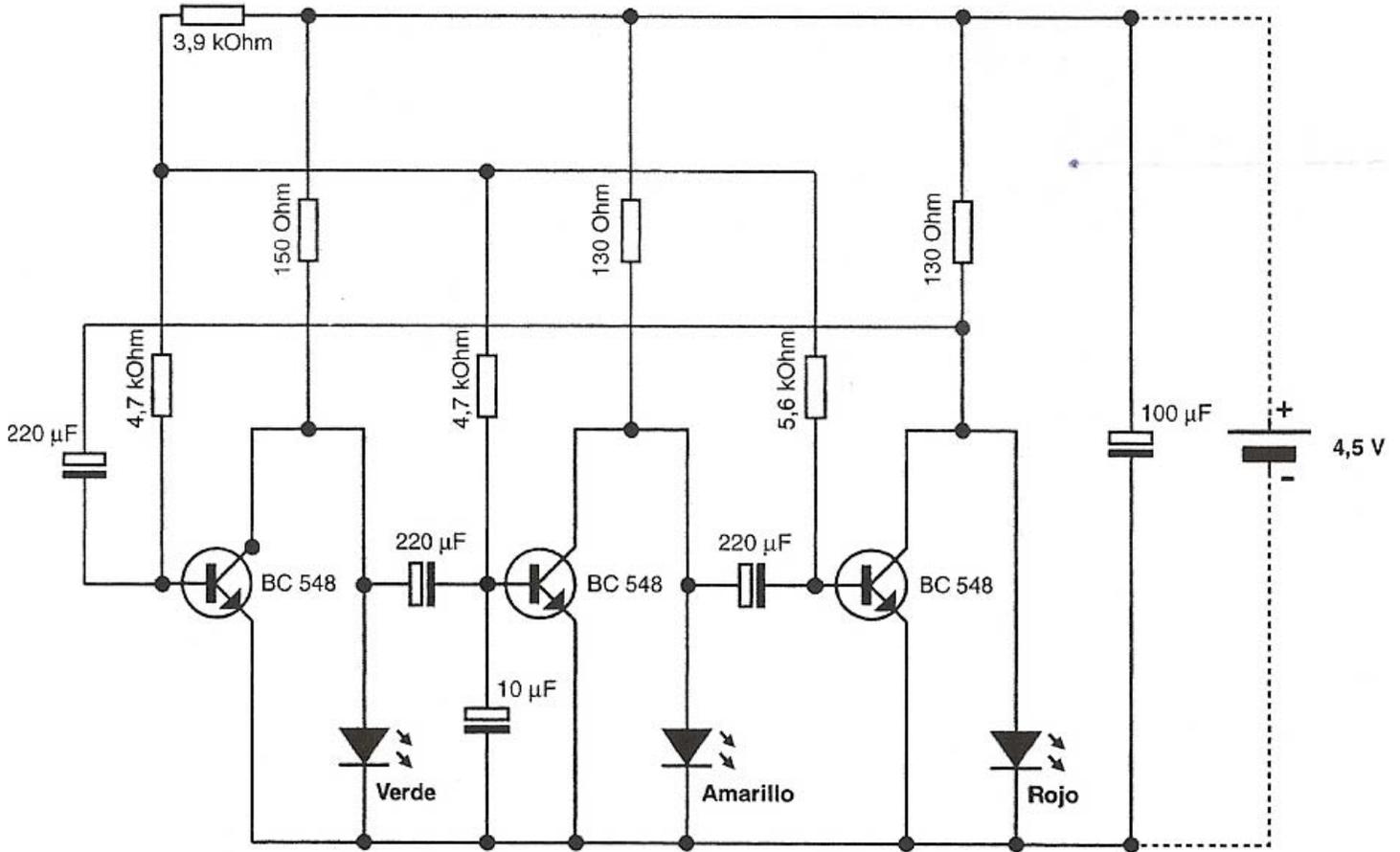
Tienen tres terminales denominadas puerta (o gate) a la equivalente a la base del BJT, y que regula el paso de corriente por las otras dos terminales, llamadas drenador (drain) y fuente (source).

Presentan diferencias de comportamiento respecto a los BJT. Una diferencia significativa es que, en los MOSFET, la puerta no absorbe intensidad en absoluto, frente a los BJT, donde la intensidad que atraviesa la base es pequeña en comparación con la que circula por las otras terminales, pero no siempre puede ser despreciada

Análisis del circuito

Tenemos un montaje de tres transistores, con sus respectivos condensadores electrolíticos. Cada condensador se carga de forma sucesiva por el transistor que está antes. Esto permite el encendido de los leds, uno a continuación del otro, teniendo por lo cual un esquema electrónico tal como este. También podemos comprobar que algunos elementos se han doblado sus patas, para un mejor conexionado.

Fig nº 10 Esquema electrónico

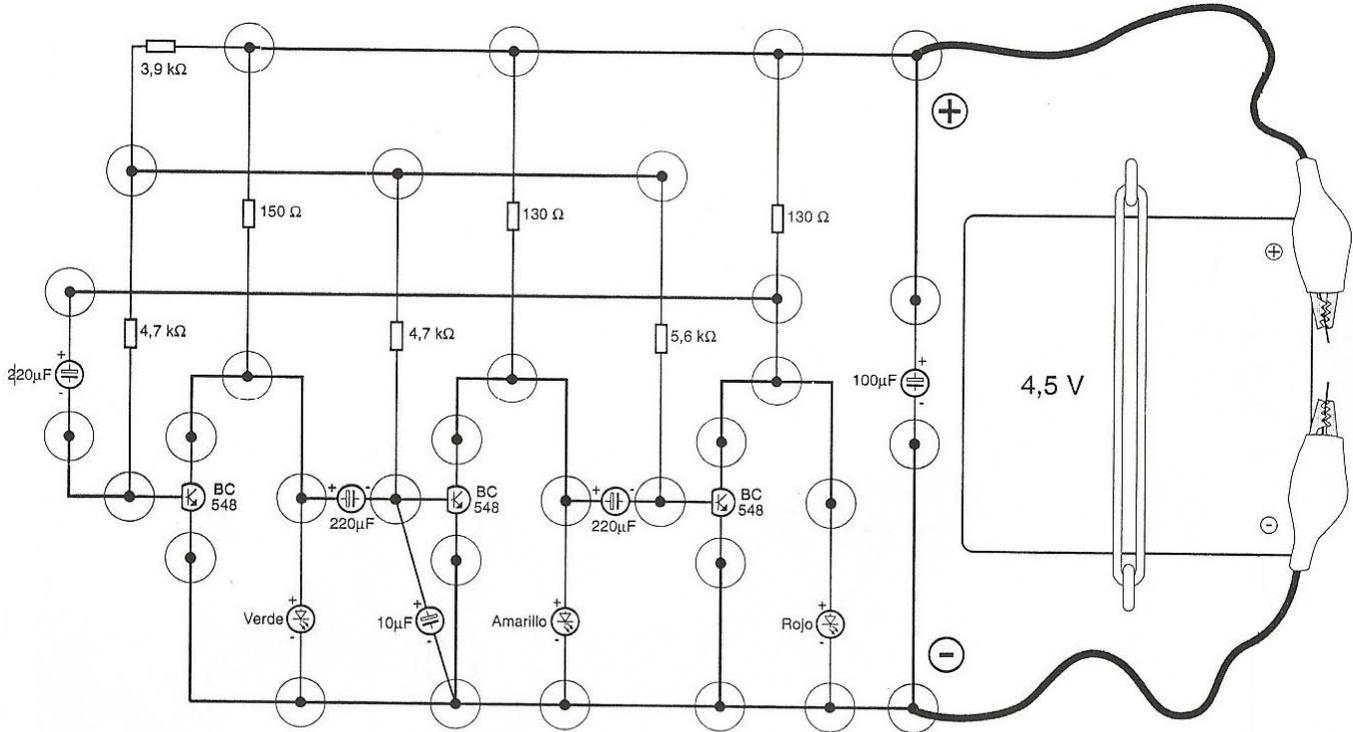


Las conexiones se pueden comprobar que están soldadas, junto con los pequeños trozos conductores. Podemos seguir un circuito práctico, tal como indicamos en la figura nº 11.

Fig nº 11 Circuito práctico

En este circuito, hemos indicado las chinchetas con círculos, donde se van a conectar los conductores y demás componentes. De los terminales positivo y negativo ponemos los pinzas de cocodrilo para conectarlo a los polos positivo y negativo de la pila de 4,5 voltios, debemos tener cuidado de no suministrarle más tensión, ya que se destruiría el montaje, repasaremos las conexiones efectuadas y podremos comprobar su funcionamiento.

También se puede distinguir los distintos componentes como son: las resistencias, condensador electrolíticos, transistores, pequeños cables conductores, fuente de alimentación (pila de 4,5 voltios), terminales tipo cocodrilo para conectarlos a los polos del circuito, etc.



Criterios de evaluación

Podemos preguntarle a nuestro alumnado cuestiones como son las siguientes:

- ¿Funciona de forma correcta?
- ¿Los leds se encienden y apagan en el orden establecido?
- ¿Son sólidas las conexiones y hacen buen contacto?
- ¿Se comprende de forma fácil el montaje del circuito?
- ¿Se podría dar otras aplicaciones a un sistema parecido en la vida cotidiana?

Otros criterios podrían ser la confección por parte del alumnado del presupuesto detallando las características de los componentes, material con que están fabricados, precio con iva, etc.

También la redacción del proceso de montaje de dicho circuito, análisis funcional, análisis histórico Detallando el propio alumnado los avances de los distintos componentes que lo forman, etc.

Así mismo deberemos detallar que para su análisis funcional necesitaremos una serie de herramientas para poder realizarlo:

- Soldador eléctrico.
- Estaño para soldar.
- Pelacables o tijeras de electricista.
- Pila de 4,5 voltios o fuente de alimentación, pero con esta tensión



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 12 – NOVIEMBRE 2008

Conclusión

Conseguimos con este análisis, comprender el funcionamiento de componentes tan elementales como: resistencias, diodos, diodos leds, transistores, condensadores, condensadores electrolíticos, etc. empleados en todo circuito electrónico básico, conseguimos que el alumnado aprenda sus características, y cómo se emplea.

Bibliografía

- Joseph, A.T. (1969). *Teoría y problemas de circuitos eléctricos. Serie Schaum*. México. Editorial Minister.
- García Trasancos, J. (2003). *Electrotecnia*. Madrid. Ed. Paraninfo Cengage Learning.
- Zbar, P.B. y Sloop, J.G. (1984). Madrid. *Prácticas fundamentales de electricidad y electrónica*. Ed. Marcombo Boixaren.
- García, F.y González, E. (1987) *Electricidad- electrónica básica. Un enfoque experimental*. Córdoba. Ed.Cep de Córdoba. Consejería de Educación. Junta de Andalucía.

Autoría

-
- Nombre y Apellidos Juan Andrés de Alba Moreno.
 - Centro, localidad, provincia destino provisional en prácticas I.E.S. Aljanadic Posadas (Córdoba)
 - E-MAIL: adalba@ono.com