



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 16 – MARZO DE 2009

## “Análisis de circuitos con sensores ópticos”

AUTORÍA <b>JUAN ANDRÉS DE ALBA MORENO</b>
TEMÁTICA <b>TECNOLOGÍA</b>
ETAPA <b>3º, 4º ESO</b>

### Resumen

Orden	Aspectos
1º	Acercar al alumnado al mundo de la Tecnología, sus características, aplicaciones más importantes y usos en la vida cotidiana.
2º	Adquisición del mayor número de competencias básicas, por el alumnado. En concreto la lingüística, matemática, de interacción con el mundo físico, de aprender a aprender, digital.
3º	Asimilar y comprender conceptos como: transistores, condensadores, diodos leds, sensores, sensores ópticos, fotodiodos, etc.
4º	Saber interpretar esquemas de montaje, y electrónicos a partir de un montaje concreto. Así mismo con un montaje electrónico sencillo obtener el esquema de montaje, y electrónico.

### Justificación

Orden	Aspectos a considerar
1º	Rápida evolución de los montajes Darlington, sus aplicaciones en otros más complejos. Funcionamiento, elementos que los constituyen. Aplicaciones didácticas en el aula-taller de Tecnología. Aplicaciones en circuitos industriales, circuitos electrotécnicos, circuitos electrónicos.
2º	Formación postobligatoria, tanto en ciclos formativos, como bachillerato tecnológico, carreras técnicas.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 16 – MARZO DE 2009

3º	Aplicaciones de los sensores en determinados trabajos del campo de la Medicina, Biología, Biotecnología, etc. Éstos se emplean para facilitar el estudio de compuestos, su composición y reacciones.
4º	Por sus empleo en objetos tecnológicos determinados. Asimilando su funcionamiento, propiedades, y aplicaciones.

### Palabras clave

Elementos	Definición y propiedades
<i>Transistor</i>	Componente formado por la unión de tres semiconductores, dispuesto en forma de PNP o NPN, éstos originan los transistores bipolares. Dispone de tres contactos: base colector, y emisor. Presenta dos estados:  Funciona como interruptor abierto, (zona de corte).  Funciona como interruptor cerrado, (zona activa).
<i>Resistencia</i>	Componente pasivo que limita la intensidad que lo atraviesa dependiendo de su valor. También sirve como divisor de tensión, repartiendo la tensión total entre las distintas resistencias que componen el circuito. Puede ser de valor fijo, variable. Éstas últimas son: potenciómetros, LDR, VDR, NTC, y PTC.
<i>Diodo led</i>	Componente semiconductor que da una luz cuando se polariza de forma directa cuando pasa la corriente por él. Su color depende del material semiconductor empleado en el diodo y que se representa por una tabla de elementos, hasta el infrarrojo, denominados diodos IRED ( <i>Infra-Red Emitting Diode</i> ).
<i>Conductor</i>	Componentes de cobre o aluminio, disponen de una cubierta aislante, que tiene una denominación, a base de letras y números, la otra parte es metálica. Se comercializa como conductores unipolares, bipolares, tripolares, etc.
<i>Sensor</i>	Componente que funciona cuando transforma energía de un tipo, y da otro tipo de energía distinta. La energía transformada puede ser de origen físico, químico o biológico.  Los sensores pueden ser de temperatura, intensidad luminosa, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, pH, etc. Una magnitud eléctrica obtenida puede ser una resistencia eléctrica (como en una RTD), una capacidad



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 16 – MARZO DE 2009

	eléctrica (como en un sensor de humedad), una tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como un fototransistor), etc.
--	---

## Componentes electrónicos

### Sensores

Orden	Características y propiedades
1º	Este componente se encuentra en contacto con la variable a medir o controlar
2º	La señal que da, sirve para medirla, y también para convertirla en estándar, de (4 a 20 mA, o de 1 a 5 voltios en DC).
3º	Es un dispositivo, que aprovecha una de sus propiedades, con el fin de convertir esta señal en otra, y lo pueda interpretar otro dispositivo.
4º	Un sensor es un termómetro, que aprovecha que el mercurio puede dilatarse o contraerse por la acción de la temperatura.
5º	Un sensor también es un dispositivo, que transforma una forma de energía en otra.
6º	<p>La aplicación de los sensores es muy diversa, como por ejemplo en :la Industria automotriz, Industria aeroespacial, Medicina, Industria de manufactura, Robótica, etc.</p> <p><b>Características de un sensor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rango de medida: dominio en la magnitud medida en el que puede aplicarse el sensor.</li> <li>• Precisión: es el error de medida máximo esperado.</li> <li>• <i>Offset</i> o desviación de cero: valor de la variable de salida cuando la variable de entrada es nula. Si el rango de medida no llega a valores nulos de la variable de entrada, habitualmente se establece otro punto de referencia para definir el <i>offset</i>.</li> <li>• Linealidad o correlación lineal.</li> <li>• Sensibilidad de un sensor: relación entre la variación de la magnitud de salida y la variación de la magnitud de entrada.</li> <li>• Resolución: mínima variación de la magnitud de entrada que puede apreciarse a la salida.</li> <li>• Rapidez de respuesta: puede ser un tiempo fijo o depender de cuánto varíe la magnitud a medir. Depende de la capacidad del sistema para seguir las variaciones de la magnitud de entrada.</li> <li>• Derivas: son otras magnitudes, aparte de la medida como magnitud de entrada, que influyen en la variable de salida. Por ejemplo, pueden ser condiciones ambientales, como la humedad, la temperatura u otras como el envejecimiento (oxidación,</li> </ul>



ISSN 1988-6047      DEP. LEGAL: GR 2922/2007      Nº 16 – MARZO DE 2009

	<p>desgaste, etc.) del sensor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repetitividad: error esperado al repetir varias veces la misma medida.</li> </ul>
--	---

### LDR

Orden	Características y propiedades
1º	Una <b>fotorresistencia</b> es un componente electrónico cuya resistencia disminuye con el aumento de intensidad de luz incidente.
2º	Puede también ser llamado <b>fotorresistor</b> , <b>fotoconductor</b> , <b>célula fotoeléctrica</b> o <b>resistor dependiente de la luz</b> , cuyas siglas (LDR)
3º	Ésta hecho de un semiconductor de alta resistencia. Si la luz que incide en el dispositivo es de alta frecuencia, los fotones son absorbidos por la elasticidad del semiconductor dando a los electrones la suficiente energía para saltar la banda de conducción. El electrón libre que resulta (y su hueco asociado) conduce electricidad, de tal modo que disminuye la resistencia.
4º	Un dispositivo fotoeléctrico puede ser intrínseco o extrínseco
	En dispositivos intrínsecos, los únicos electrones disponibles están en la banda de la valencia, por lo tanto el fotón debe tener bastante energía para excitar el electrón a través de toda la banda prohibida.
5º	Los dispositivos extrínsecos tienen impurezas agregadas, que tienen energía de estado a tierra más cercano a la banda de conducción puesto que los electrones no tienen que saltar lejos, los fotones más bajos de energía (es decir, de mayor longitud de onda y frecuencia más baja) son suficientes para accionar el dispositivo.

### Células de sulfuro de cadmio

Orden	Características y propiedades
1º	Se basan en la capacidad del cadmio de variar su resistencia según la cantidad de luz que pulsa la célula. Cuanto más luz pulsa, más baja es la resistencia. Aunque no es exacta, incluso una célula simple de CdS puede tener una amplia gama de resistencia de cerca de



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 16 – MARZO DE 2009

	600 ohmios en luz brillante a 1 o 2 MΩ en oscuridad.
2º	Las células son también capaces de reaccionar a una amplia gama de frecuencias, incluyendo infrarrojo (IR), luz visible, y ultravioleta (UV).
3º	Se fabrican de diversos tipos. Se pueden encontrar células baratas de sulfuro del cadmio en muchos artículos de consumo, por ejemplo cámara fotográfica, medidores de luz, relojes con radio, alarmas de seguridad y sistemas de encendido y apagado del alumbrado de calles en función de la luz ambiente. En el otro extremo de la escala, los fotoconductores de Ge:Cu son los sensores que funcionan dentro de la gama más baja "radiación infrarroja".

### Fotodiodos

Orden	Características y propiedades
1º	Un <b>fotodiodo</b> es un semiconductor construido con una unión PN, sensible a la incidencia de la luz visible o infrarroja. Para que su funcionamiento sea correcto se polariza inversamente, con lo que se producirá una cierta circulación de corriente cuando sea excitado por la luz.
2º	<b>Fotodiodos de avalancha</b> Tienen una estructura similar, pero trabajan con voltajes inversos mayores. Esto permite a los portadores de carga fotogenerados el ser multiplicados en la zona de avalancha del diodo, resultando en una ganancia interna, que incrementa la respuesta del dispositivo.  <b>Composición:</b> el material empleado en la composición de un fotodiodo es un factor crítico para definir sus propiedades. Suelen estar compuestos de silicio, sensible a la luz visible (longitud de onda de hasta 1µm); germanio para luz infrarroja (longitud de onda hasta aprox. 1,8 µm ); o de cualquier otro material semiconductor.
3º	Debido a su construcción, los fotodiodos se comportan como células fotovoltaicas, es decir, en ausencia de luz exterior generan una tensión muy pequeña con el positivo en el ánodo y el negativo en el cátodo. Esta corriente presente en ausencia de luz recibe el nombre de corriente de oscuridad.

### Fototransistor

Orden	Características y propiedades
1º	Se llama <b>fototransistor</b> a un transistor sensible a la luz, normalmente a los infrarrojos. La luz incide sobre la región de base, generando portadores en ella. Esta carga de base lleva el transistor al estado de conducción. El fototransistor es más sensible que el fotodiodo por el efecto de ganancia propio del transistor.



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 16 – MARZO DE 2009

2º	En el mercado se encuentran fototransistores tanto con conexión de base como sin ella y tanto en cápsulas plásticas como metálicas (TO-72, TO-5) provistas de una lente.
3º	Se han utilizado en lectores de cinta y tarjetas perforadas, lápices ópticos, etc. Para comunicaciones con fibra óptica se prefiere usar detectores con fotodiodos p-i-n. También se pueden utilizar en la detección de objetos cercanos cuando forman parte de un sensor de proximidad.
4º	Se utilizan ampliamente encapsulados conjuntamente con un LED, formando interruptores ópticos ( <i>opto-switch</i> ), que detectan la interrupción del haz de luz por un objeto. Existen en dos versiones: de transmisión y de reflexión.

### Transistores

Orden	Características y propiedades
1º	Un transistor bipolar está formado por dos uniones pn en contraposición, presentando dos tipos de bipolares NPN, PNP.
2º	El funcionamiento normal de un transistor NPN se dan cuando el diodo B-E se encuentra polarizado en directa y el diodo B-C se encuentra polarizado en inversa
3º	El transistor posee tres zonas de funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>⚡ <b>Zona de saturación:</b> el diodo colector está polarizado directamente y es transistor se comporta como una pequeña resistencia. El transistor se asemeja en su circuito emisor-colector a un interruptor cerrado.</li> <li>⚡ <b>Zona activa:</b> en este intervalo el transistor se comporta como una fuente de corriente, determinada por la corriente de base.</li> <li>⚡ <b>Zona de corte:</b> Si es nula la corriente de base, es equivalente a mantener el circuito base emisor abierto, la corriente de colector es nula y por ello se puede considerar el transistor como un interruptor abierto.</li> </ul>
4º	Los transistores se usan en zona activa cuando se usan como amplificadores de señales
5º	Cuando se emplean en las zonas de corte y saturación son útiles para circuitos digitales.
6º	Para el transistor BC 548B, la corriente de colectores del orden de 200 a 450 veces más grande que la corriente de base, otro tipo el BC 517, la corriente del colector es del orden de 30.000 veces más grande que la corriente de la base.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 16 – MARZO DE 2009

### Resistencias

Orden	Características y propiedades
1º	Es el componente que se opone al paso de la corriente. Por lo cual tiene dos funciones: una limitador la intensidad, que pasa a través de él, y sirve como divisor de tensión, de forma proporcional al valor de su resistencia.
2º	Su valor se expresa en ohmios, se representa con la letra griega omega mayúscula ( $\Omega$ ), y se mide con el Ohmímetro.
3º	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para componentes reactivos, la resistencia se llama impedancia, y se representa por la letra Z, cuyo valor depende de R (resistencia eléctrica), y X (reactancia eléctrica).</li> <li>• Para elementos resistivos puros, tanto para la corriente continua y para la corriente alterna, tenemos R (tanto para corriente continua como alterna).</li> </ul>
4º	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Los objetos se clasifican en conductoras, aislantes y semiconductoras. Según dejen pasar la corriente totalmente, no la dejen, o bien sólo parcialmente.</li> <li>❖ Otros materiales en determinadas condiciones de temperatura, tienen un valor de resistencia nulo.</li> </ul>
5º	La unidad se denomina ohmio, teniendo submúltiplo como el miliohmio = 0,001 ( $\Omega$ ). Como múltiplo tenemos el kilohmio = 1000 ( $\Omega$ ), el Megaohmio = 1000000 ( $\Omega$ ).
6º	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Existen resistencias fijas y variables. Éstas últimas son: potenciómetros, LDR, VDR, NTC, PTC.</li> <li>▪ Se fabrican con una gran variedad, tanto de tamaños como de formas. En las de gran valor, viene indicado en el cuerpo de la misma, pero en las más pequeñas, se indican con anillos de colores. Se emplea para ello el código de colores de las resistencias.</li> <li>▪ Para ello, las dos primeras bandas, indican el valor de la resistencia, la tercera es un multiplicador e indica cuantos ceros hay que aumentar el valor anterior, obteniendo el valor final. La cuarta banda indica la tolerancia, viene expresada por dos signos, más y menos, dependiendo de que esté a temperatura ambiente, o esté ya caliente. Se puede indicar una quinta banda, que nos indica su confiabilidad.</li> </ul>

### Diodo Led



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 16 – MARZO DE 2009

Orden	Características y propiedades
1º	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Componente semiconductor, que cuando se polariza directamente al pasar la corriente, a través de la unión PN, emite una luz.</li> <li>○ Dependiendo del material de que está hecho el <b>LED</b>, tendremos una emisión de la longitud de onda determinada, y diferente color, puede variar desde el ultravioleta, pasando por el visible, hasta el infrarrojo, el cual se llama IRED.</li> <li>○ Eligiendo la corriente que atraviesa el LED obtendremos una intensidad luminosa determinada.</li> </ul>
2º	El LED soporta una tensión que va desde 1.5 V a 2.2 voltios. La corriente oscila entre 10, 20 y 40 mA.
3º	Presenta ventajas sobre las lámparas indicadoras comunes, gracias a su bajo consumo de energía, su costo casi nulo y con una duración de casi 100,000 horas.
4º	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se utilizan para desplegar contadores.</li> <li>➤ Para indicar la polaridad de una fuente de alimentación de corriente directa.</li> </ul>
5º	Sirve para indicar la actividad de una fuente de alimentación de corriente alterna.
6º	Se utiliza ampliamente en aplicaciones visuales, como indicadoras de cierta situación específica de funcionamiento

### Conductores

Orden	Características y propiedades
1º	Se comercializan con distintos diámetros, número de conductores, tipo de cubierta, aislante, etc.
2º	Cables especiales se emplean cuando soportan tracción, torsión, flexión, se enrollan en bobinas, de ciertas longitudes, y diámetro.
3º	Resisten la abrasión, alargamiento y desgaste, ciertos productos químicos y a bajas temperaturas.
4º	Admite distinta flexibilidad, dependiendo del grosor, y de sus características.
5º	Existen cable de baja, media y alta tensión. Éstos tendrán distintas propiedades, y características.



6º	Se disponen también como fibra óptica, cables planos y para botoneras.
----	--

Fig nº 1 Fotografía de LDR



Fig nº 2 Fotografía de un fotodiodo



Fig nº 3 Símbolo de un fotodiodo

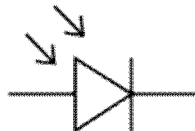


Fig nº 4 Fotografía de un fototransistor



Fig nº 5 Símbolo de un fototransistor

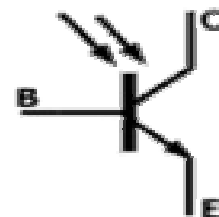


Fig nº 6 Distintos tipos de sensores

**INNOVACIÓN  
Y  
EXPERIENCIAS  
EDUCATIVAS**

ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 16 – MARZO DE 2009



Transductor, símbolo genérico



Transductor Piezoeléctrico



Detector apertura de puertas



Imán permanente



Sensor de electrostática sensor al tacto



Sensor de electrostática sensor al tacto



Micrófono + símbolos



Detector de líquidos



Termistor - NTC Coeficiente de temperatura negativo



Termistor - PTC Coeficiente de temperatura positivo



Varistor - VDR Resistencia dependiente de la tensión



LDR Resistencia dependiente de la luz





Varistor - VDR  
Resistencia  
dependiente  
de la tensión



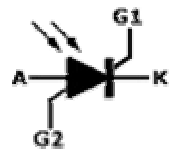
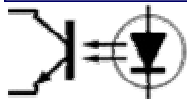
LDR  
Resistencia  
dependiente  
de la luz



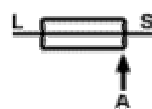
Sensor-óptico  
Optoacoplador /  
Optoaislador



Fototransistor

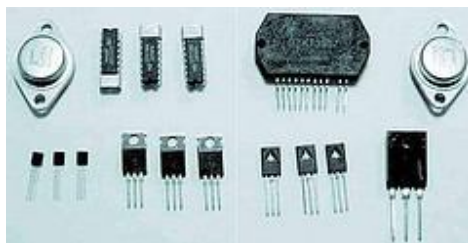


Fototristor



Fusible con  
contacto de  
alarma

**Fig nº 7 Detalles de transistores**



**Fig nº 8 Símbolos del transistor**

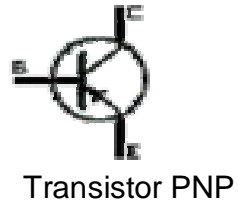
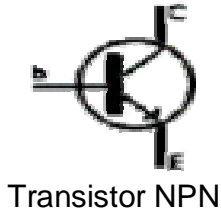


Fig nº 9 Detalles del diodo Led

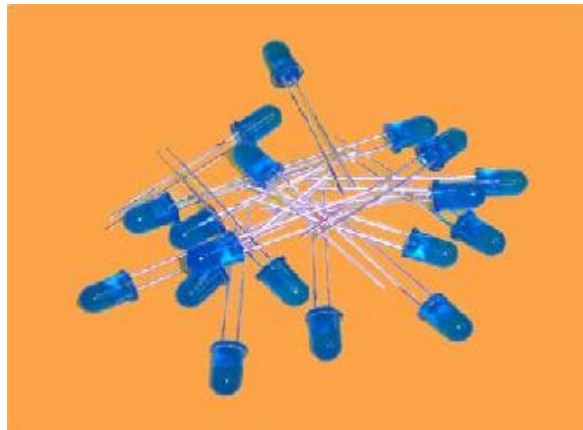
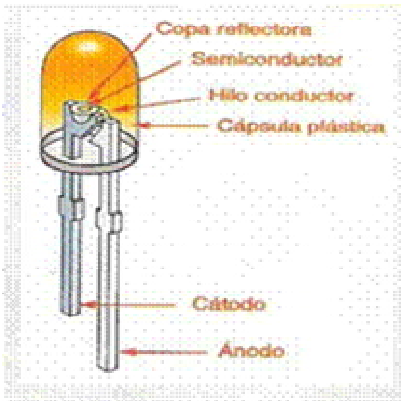


Fig nº 10 Símbolos del diodo led

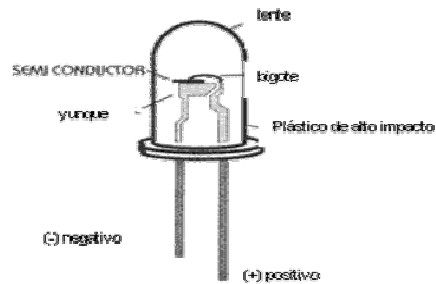
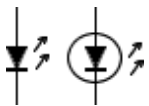


Fig nº 11 Detalles de una resistencia

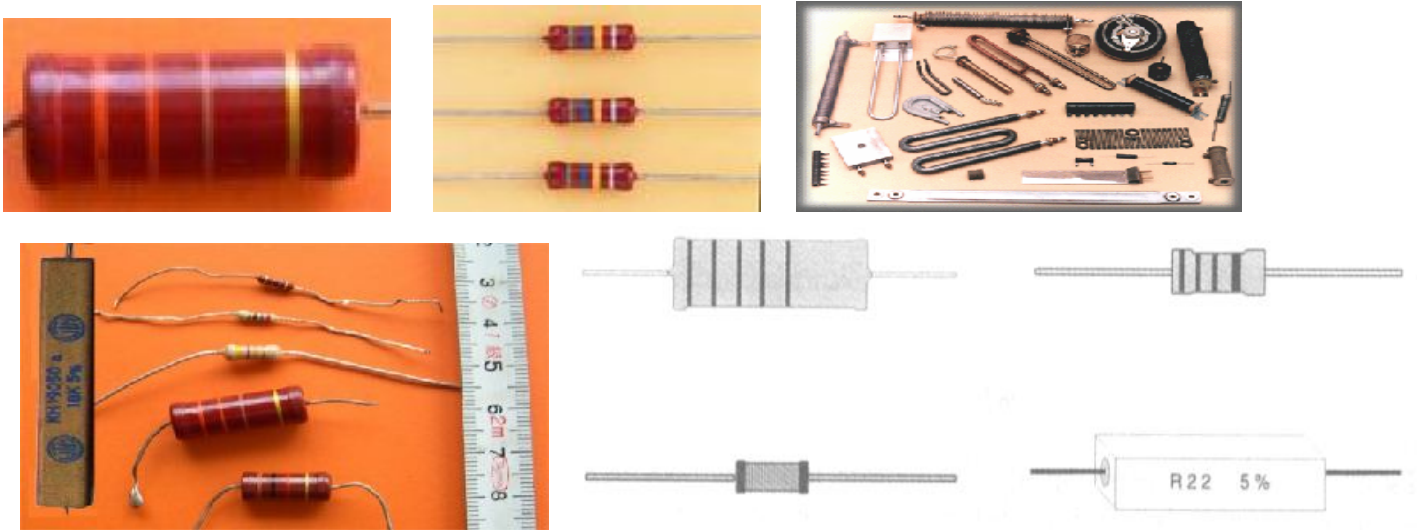


Fig nº 12 Código de colores de las resistencias



**La primera banda:** valor base  
**Segunda banda:** valor base  
**Tercera banda:** valor multiplicador  
**Cuarta banda:** Tolerancia en porcentaje

**Significado de cada banda**

Color	Valor Multiplicador base
Negro	0 x 1
Marrón	1 x 10
Rojo	2 x 100
Naranja	3 x 1.000
Amarillo	4 x 10.000
Verde	5 x 100.000
Azul	6 x 1.000.000
Violeta	7 x 10.000.000
Gris	8 x 100.000.000

**Fig nº 13 Detalles de cables conductores.**



## 1. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Orden	Aspectos a considerar
1º	Se seguirá un método ordenado, lógico y aprobado por los alumnos para la realización de este análisis, de forma que participe todos los alumnos/as, repartiendo y rotando todas las funciones que se atribuyen al grupo.
2º	Se aprovechará todos los recursos didácticos, que disponemos en el aula-taller, obteniendo un máximo aprovechamiento en libros de apoyo, consulta, trabajos monográficos, publicaciones, revistas de electrónica ,esquemarios, bibliografía, webgrafía
3º	Se realizará una serie de dibujos o bocetos de estos esquemas electrónicos, para que al alumnado pueda comprenderlo y asimilarlo, y pueda aplicar estos a circuitos más complejos.
4º	Se realizará también, una serie de actividades de desarrollo, de profundización, de refuerzo, de consolidación, esquemarios, glosarios, etc. Con esto conseguimos que el alumnado comprenda la importancia que tienen estos circuitos elementales, y sus aplicaciones más usuales.

### 1.1 Análisis del objeto



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 16 – MARZO DE 2009

Puntos	Aspectos a considerar
1º	Previamente se definen cada uno de los elementos que se utilizan, indicando sus características, constitución, uso, formas de conectarse, etc.
2º	A continuación, indicaremos al alumnado el tipo de análisis que queremos que realicen.
3º	Si es un análisis funcional, se referirá al funcionamiento de cada componente, y de su conjunto, formando el circuito electrónico.
4º	Si es un análisis fiabilidad, le exigimos que compruebe el alumnado, que el circuito que ha representado los esquemas de bocetos, responde prácticamente al que se le ha planteado.
5º	Análisis económico, detallando el coste unitario y total de los componentes, y del circuito en general, éste deberá indicarse junto a una tabla de características que previamente el alumnado deberá elaborar.
6º	Si por el contrario, queremos un análisis de la estética del circuito, pediremos al alumnado, que redacta una memoria, detallando los aspectos más relevantes que pueda presentar.
7º	También podemos pedirles, que confeccionen un análisis de la solidez de las soldaduras, conexiones, unión de terminales, etc.

Distribuido ya las funciones de cada componente del grupo, sin que haya una duplicación de trabajos o funciones, comenzaremos por el análisis del circuito, a través de su esquema de montaje, y electrónico.

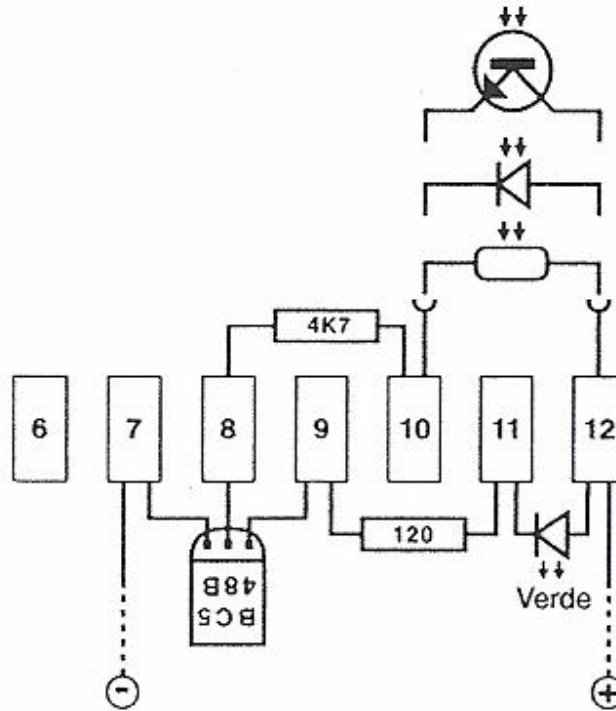
Evitaremos de esta forma posibles discusiones y conflictos que mermen lo que esperamos del grupo

### Análisis del circuito

Puntos	Aspectos a considerar
1º	Al ser componentes pequeños y sensibles, tienen sus terminales muy sensibles, y flexibles para poder soldarse, al circuito.
2º	Los LDR, LD, LDD, son sensores ópticos, que podemos conectar a las clemas nº 10 y 12, según aparece en el esquema de montaje. Dejaremos que el lado sensible a la luz quede boca arriba.
3º	Conectaremos a las clemas nº 7,8, y 9 los terminales del colector, base y emisor del transistor del circuito, tipo BC 548B. El polo positivo de la pila o fuente de alimentación, se conecta a la clema nº 12. Por el contrario el polo negativo se une a la clema nº 7.
4º	Entre las clemas nº 9 y 11, conectamos una resistencia de 120 ohmios. También pondremos una resistencia de 120 ohmios entre las clemas nº 8 y 10.

Fig nº 14 Esquema de montaje

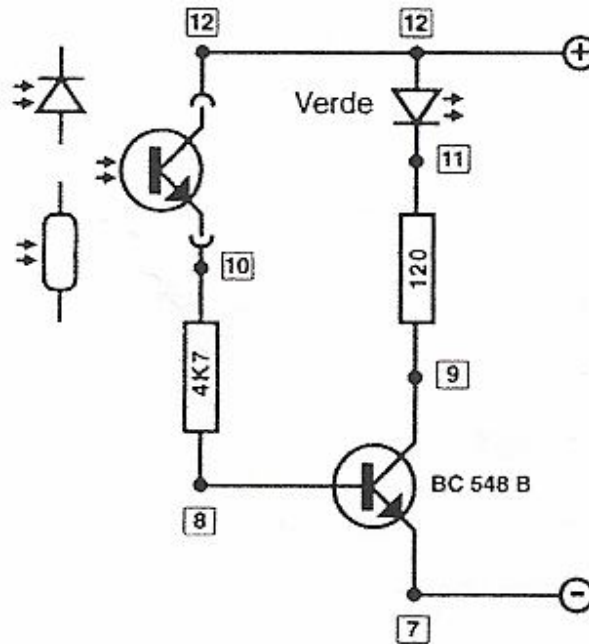




Puntos	Características
1º	Si llega luz al sensor, tendremos poca resistencia, pasa corriente, se ilumina el diodo ya que el transistor conduce.
2º	Si tapamos el sensor, no recibe luz, el transistor no conduce, (se encuentra bloqueado). El diodo no se ilumina, el led no se apaga por lo cual la experiencia no funciona.
3º	A veces el sensor tenemos que taparlo con un objeto, que lo tape completamente, ya que recibe luz por algún lado, ya que es imposible que no entre luz por algún lado.

**Fig nº 15 Esquema eléctrico**





Podemos considerar los siguientes aspectos en este análisis, del circuito electrónico. Para ello realizaremos una tabla que indique los aspectos más relevantes.

Puntos	Aspectos a considerar
1º	En primer lugar, veremos el sitio donde se conectan los componentes electrónicos, a sus respectivas clemas. Así mismo donde se conectan los polos de la pila o fuente de alimentación, en sus respectivas clemas, respetando siempre la polaridad de cada uno, para evitar que exista un cortocircuito, con el consiguiente peligro que esto conlleva.
2º	Se emplean LDR (fotoresistencias), para realizar mediciones. Ejemplo los fotómetros. Los fotodiodos (LDD), fototransistores (LDT) se emplean en conmutadores, interruptores. Por ejemplo en barreras luminosas.
3º	Se puede emplear estos componentes, en caso de oscuridad un dispositivo de alumbrado, el cual se apague cuando reciba luz, por ejemplo: para abrir puertas, contar objetos, etc.

### Evaluación

Puntos	Criterios a considerar
1º	El montaje funciona de forma correcta, y sus componentes están bien conectados.
2º	Los alumnos/as saben confeccionar la memoria descriptiva, así sus diferentes partes.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 16 – MARZO DE 2009

3º	Si efectuamos variaciones del montaje original, el ahumando sabrá como describirlo, tanto sus componentes, como su funcionamiento.
4º	Si desmontamos el circuito, ¿ sabrán los alumnos/as volver a montarlo, respetando el orden del esquema electrónico?
5º	¿Podrán los alumnos/as redactar los distintos tipos de análisis que se le pueden plantear? Pudiendo ser: funcional, fiabilidad, fácil empleo, estética, solidez, precisión, coste, etc.
6º	¿Comprende el alumno, el montaje Darlington, y para que se emplea?, ¿sabrían buscar otros circuitos de aplicación del montaje Darlington?
7º	¿Podría interpretar por que, en un caso se enciende el diodo con menos fuerza, y en otro con más fuerza?
8º	¿Qué ocurre cuando se tapa el sensor?
9º	Por qué se debe cubrirse totalmente el sensor de la experiencia?
10º	¿Qué son LDR, LDD, LDT?
11º	¿para que se emplean cada uno de éstos?, pon un ejemplo de cada uno de ellos

## Actividades

Puntos	Características
1º	Representa en tu cuaderno los símbolos de los transistores bipolares, nombra y representa sus terminales. Así mismo especifica las características de éstos.
2º	Poner el valor numérico de resistencias tipo, y viceversa dado los colores de las franjas, determinar su valor así como su tolerancia.
3º	Busca información, a través de los recursos didácticos del aula-taller sobre: diodos leds, sus características, propiedades, etc.
4º	Buscar información sobre las LDR, LDD, LDT: símbolos, composición, y aplicaciones de estos componentes.
5º	Cita ejemplos donde e se emplean estos componentes.

## Conclusión



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 16 – MARZO DE 2009

Puntos	Aspectos a considerar
1º	Motivaremos al alumnado, de forma que tenga curiosidad y atracción por el mundo de la Tecnología, y en concreto por la electrónica.
2º	Servirá de base para el estudio en ciclos formativos posteriores, tanto de grado medio, como superior. Aplicando los conocimientos adquiridos al incorporarse al mundo laboral.
3º	Para el docente, le servirá para reforzar los contenidos que deberá impartir en las distintas clases, sobre transistores, resistencias, diodos leds, LDR, LDD, LDT.
4º	Sirve como instrumento de evaluación, sobre los contenidos adquiridos por el alumnado, a través de actividades, glosarios, sopa de letras, esquemarios, resúmenes, etc.

### Bibliografía

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

### Autoría

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



ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 16 – MARZO DE 2009