

TECNOLOGÍA DE COMPONENTES

RESISTENCIAS Y CONDENSADORES

La realización de un circuito consiste en reunir una serie de componentes, activos y pasivos, y establecer entre ellos las conexiones que indica el esquema eléctrico. Para ello es preciso tener presentes algunas características tecnológicas de los materiales utilizados. Entre los que pueden calificarse como pasivos, los más corrientes son las resistencias y los condensadores.

Las resistencias que entran en mayor número en los montajes electrónicos corrientes son las del tipo aglomerado, de pequeña potencia (entre 1/8 de vatio y 1 vatio). Estas resistencias están marcadas con unas bandas de color que indican el valor en ohmios y la tolerancia, de acuerdo con el código de colores de la figura V.1. La potencia que pueden disipar no está indicada, pero se reconoce por el tamaño de la resistencia.

Los condensadores de poca capacidad que se presentan con más frecuencia son cerámicos o de dieléctrico de película plástica (poliester o polistireno). La forma de indicar la capacidad varía mucho según los diversos fabricantes: algunos señalan este valor con cifras, otros con un código de colores similar al empleado en las resistencias. Aunque el valor de los colores sea el mismo puede variar el orden y la disposición de los puntos o bandas coloreados. También se encuentran códigos mixtos: cifras para la capacidad y colores para otras características (tolerancia, coeficiente de temperatura, etc.). La figura V.2 indica algunos de los códigos más corrientes.

Cuando los condensadores son de gran capacidad, son del tipo electrolítico. Al emplearlos hay que tener la precaución de que su tensión de trabajo (indicada junto al valor de la capacidad) no sea inferior a la tensión a que se verán sometidos en el circuito.

CLAVE DE RESISTENCIAS (VALORES EN OHMIOS)			
COLOR	HILO	MULTIPLICADOR	TOLERANCIA
Negro	0	1	±1% ±2%
Marrón	1	10	
Rojo	2	100	
Naranja	3	1.000	
Amarillo	4	10.000	
Verde	5	100.000	
Azul	6	1.000.000	
Violeta	7	10.000.000	
Gris	8		
Blanco	9		
Dorado		0,1	±5% ±10% ±20%
Plateado		0,01	
Sin color			

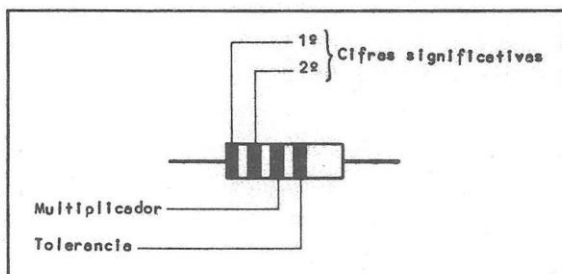


Fig. V.1 - Código de colores utilizado para marcar resistencias.

Además, hay que tener en cuenta que los condensadores electro-líticos tienen polaridad, de modo que el terminal marcado positivo

	COLOR	CIFRA	MULTIPL.	TOLERANCIA		COEFICIENTE DE TEMPERATURA	El voltaje de estos condensadores es corriente, de 500 y de 1000V.
				10 pF o menos	más de 10 pF		
Clave para condensadores cerámicos (capacidad en pF)	Negro	0	1		$\pm 20\%$	0×10^{-6}	
	Marrón	1	10	$\pm 0,1 \text{ pF}$	$\pm 1\%$		
	Rojo	2	100	$\pm 0,25 \text{ pF}$	$\pm 2\%$	-75×10^{-6}	
	Naranja	3	1,000			-150×10^{-6}	
	Amarillo	4	10,000			-220×10^{-6}	
	Verde	5	100,000	$\pm 0,5 \text{ pF}$	$\pm 5\%$	-330×10^{-6}	
	Azul	6	1,000,000			-470×10^{-6}	
	Violeta	7				-750×10^{-6}	
	Gris	8	0,01				
	Blanco	9	0,1	$\pm 1 \text{ pF}$	$\pm 10\%$		

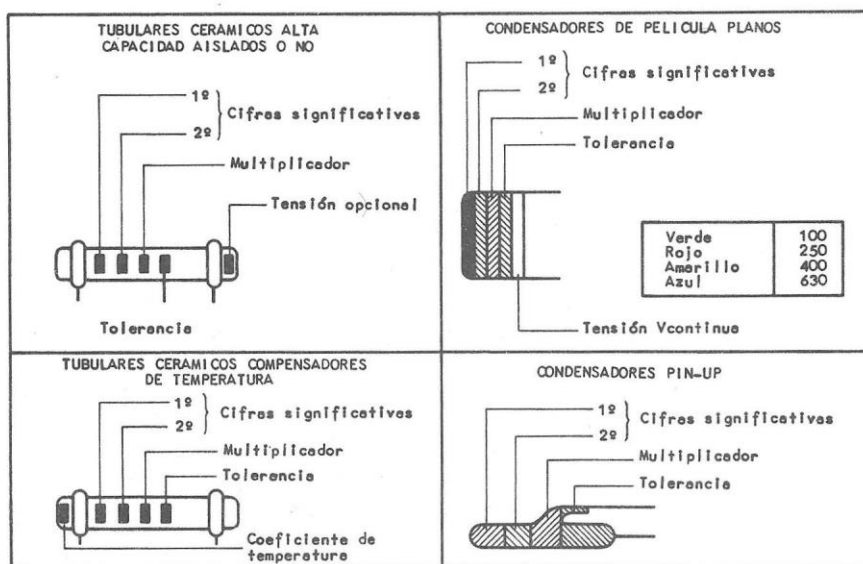


Fig. V.2 - Algunos códigos corrientes utilizados para marcar condensadores.

debe conectarse al punto del circuito que tenga la tensión más alta y el marcado negativo a la tensión más baja. En caso de invertir los terminales, el condensador se deteriora rápidamente.

DIODOS Y TRANSISTORES

Modernamente, los dispositivos semiconductores han desplazado casi enteramente a las válvulas termoiónicas, por una serie de ventajas en cuanto a la duración, tamaño, consumo, calor desprendido, resistencia a choques, etc.

El dispositivo más simple, el diodo, es un elemento de dos terminales que deja pasar la corriente más fácilmente en un sentido que en el contrario. Esta propiedad encuentra aplicación en la detección de señales de alta frecuencia, en la rectificación de la tensión de red para transformarla en continua y para bloquear el paso de corrientes de sentido indeseado.

Otra propiedad de los diodos semiconductores puede aprovecharse para estabilizar una tensión continua: cuando se les aplica una tensión inversa, la corriente que los atraviesa es despreciable, mientras esta tensión no es excesiva. Cuando se sobrepasa la tensión límite, la corriente aumenta bruscamente y crece con gran rapidez hasta llegar a la destrucción del diodo. Se dice entonces que el diodo ha entrado en la región de avalancha. En diodos especiales (diodos zener) la avalancha se produce al llegar la tensión a un valor bien definido, y un aumento considerable de la corriente modifica muy poco la tensión en bornes del diodo. Gracias a ello pueden realizarse circuitos reguladores de tensión con muy pocos componentes.

Internamente, un diodo semiconductor consiste en una diminuta porción de un cristal de germanio, o silicio, que ha sido previamente sometido a un proceso de extrema purificación. Luego se inyecta una cantidad de impurezas muy bien determinadas, que hace variar las propiedades eléctricas del semiconductor, con-

virtiéndolo en semiconductor de tipo N. Finalmente, se inyecta otra dosis de impurezas de un tipo que produce propiedades eléctricas de tipo contrario a las anteriores, convirtiendo el semiconductor en tipo P. Esta segunda inyección de impurezas no penetra todo el volumen del material, como la primera, sino que su difusión está limitada a una pequeña profundidad muy bien determinada.

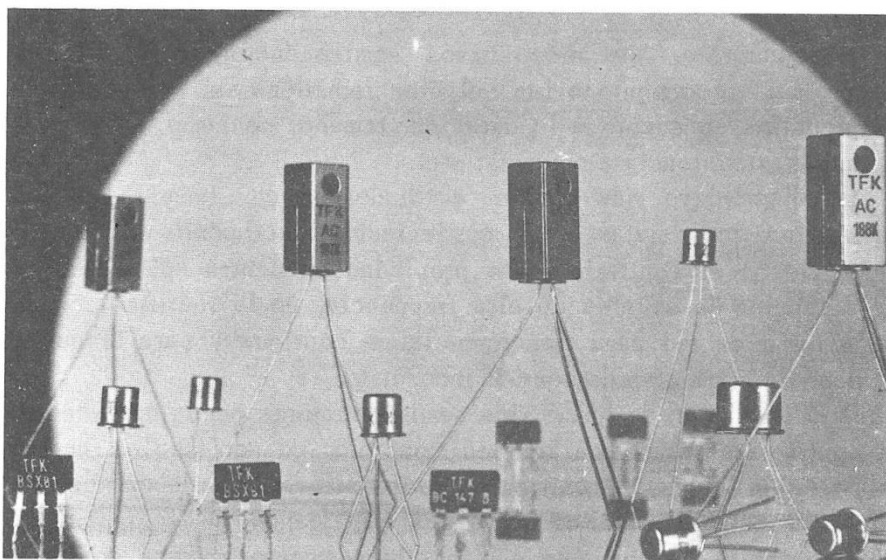


Fig. V.3 - Tipos diversos de transistores de baja potencia.

Así, en la pastilla de semiconductor hay ahora dos zonas: una de tipo P y otra de tipo N. El límite entre las dos se denomina "unión P-N" y la transición de una zona a otra, pasando de unas características eléctricas a sus contrarias, es lo que da al diodo sus propiedades unidireccionales.

El transistor, por su parte, es otro dispositivo semiconductor, responsable en gran parte del extraordinario desarrollo de la electrónica en los últimos años. Sus propiedades amplificadoras han hecho que suplante a las válvulas triodos y pentodos en la mayoría de los casos.

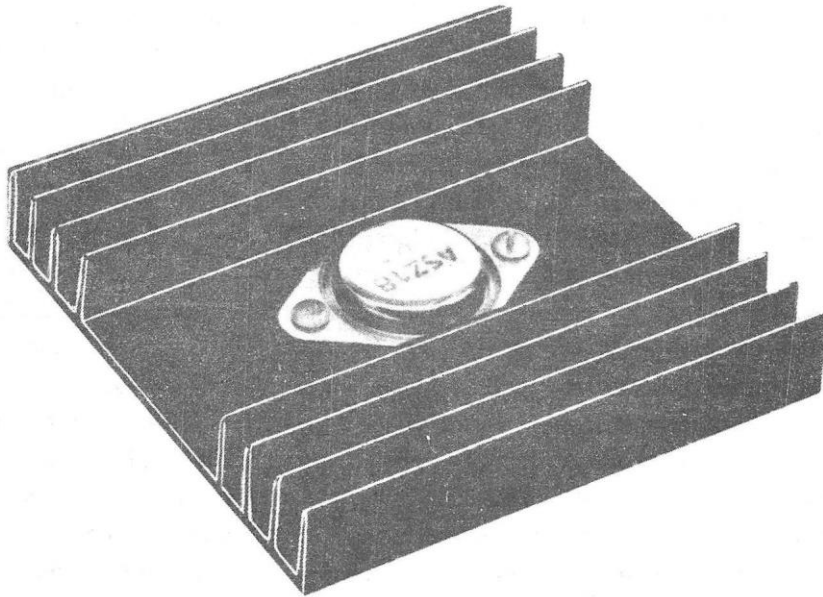


Fig. V.4 - Montaje de un transistor de potencia en un radiador de aluminio, para facilitar la evacuación de calorías y evitar que su temperatura aumente excesivamente.

La estructura interna del transistor recuerda la del diodo, pero es algo más compleja, pues en vez de tener una unión P-N tiene dos, que separan una región central, de un tipo, de las dos extremas, de tipo contrario a la central. Esto puede hacerse de dos maneras: con una región central de tipo N y dos extremas de tipo P (estructura PNP); o bien con una región central de tipo P y dos extremas de tipo N (estructura NPN). Las dos estructuras funcionan de forma similar, pero con tensiones de alimentación de polaridad contraria.

El transistor, por su parte, es otro dispositivo semiconductor, responsable en gran parte del extraordinario desarrollo de la electrónica en los últimos años. Sus propiedades amplificadoras han hecho que suplante a las válvulas triodos y pentodos en la mayoría de los casos.

La estructura interna del transistor recuerda la del diodo, pero es algo más compleja pues en vez de tener una unión P-N tiene dos, que separan una región central, de un tipo, de las dos extremas, de tipo contrario a la central. Esto puede hacerse de dos maneras: con una región central de tipo N y dos extremas de tipo P (estructura PNP); o bien con una región central de tipo P y dos extremas de tipo N (estructura NPN). Las dos estructuras funcionan de forma similar, pero con tensiones de alimentación de polaridad contraria.

La región central recibe el nombre de base y las extremas se denominan colector y emisor. La inclusión de una segunda unión PN y el hecho de que la región de base sea muy estrecha dan lugar a la aparición del "efecto transistor". La descripción esquemática de este fenómeno es como sigue: al aplicar al transistor la tensión de alimentación correcta la unión emisor-base queda polarizada en sentido directo, de modo que puede ser atravesada por una corriente; en cambio, la unión colector-base queda polarizada en sentido inverso y normalmente no pasará corriente por ella. Ahora bien, la intensidad que atraviesa la unión emisor-base hace aparecer en esta última un determinado tipo de cargas eléctricas. Estas, debido a la proximidad de la unión colector-base, se ven atraídas por su campo eléctrico y la atraviesan, dando lugar a una corriente que pasa de colector a base y de ésta a emisor. Una importante característica de este fenómeno es que una pequeña corriente de base provoca el paso de una corriente de colector importante. El transistor puede, entonces, amplificar una corriente.

Otra consecuencia importante es la posibilidad de utilizar un transistor como interruptor eléctrico. En efecto, si la corriente de base es nula, no pasará corriente del colector al emisor: el transistor se comportará como un interruptor abierto. Si la corriente de base es suficientemente intensa, la corriente de colector depende

solamente del circuito externo y la tensión entre colector y emisor se reduce a un valor muy bajo: el transistor se comporta de modo semejante a un interruptor cerrado. En este caso se dice que el transistor trabaja en régimen "de saturación".

Tanto los diodos como los transistores se caracterizan por su gran robustez mecánica pero, en cambio, son frágiles en dos aspectos: el eléctrico y el térmico, por lo que son indispensables ciertas precauciones en su empleo. Hay que tener muy en cuenta los límites de tensión, corriente, potencia y temperatura que señala el fabricante y asegurarse de que en ningún caso se sobrepasarán. Esto obliga, entre otras cosas, a montar los transistores de potencia sobre un radiador adecuado, para que su temperatura interna no exceda el límite permitido. Si se observan escrupulosamente las indicaciones del fabricante, los elementos semiconductores dan entera satisfacción y su duración es casi ilimitada.

FOTORRESISTENCIAS

Otro dispositivo semiconductor que presta grandes servicios en circuitos de control (y concretamente en equipos de alarma) es la fotorresistencia, o célula fotorresistiva. Consiste en una pequeña porción de un semiconductor (el más corriente es el sulfuro de cadmio) que presenta en sus extremos una resistencia muy elevada (varios megohmios) cuando se encuentra a oscuras. Esta resistencia disminuye a valores muy bajos cuando el semiconductor está iluminado. Una fotorresistencia no tiene polaridad, por lo que igual se le puede aplicar una tensión continua que una alterna.

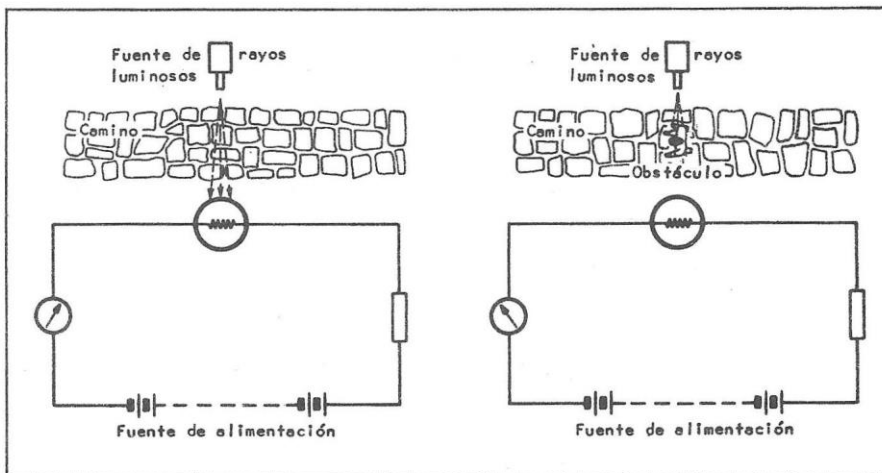


Fig. V.5

Fig. V.6

Las figuras V.5 y V.6 ilustran el funcionamiento de estos elementos. En el primer caso, la célula recibe la luz procedente del otro lado del camino. Su resistencia es, pues, débil y el miliamperímetro indica que atraviesa el circuito una corriente elevada. En el segundo caso, al pasar alguien por el camino, interrumpe la iluminación que recibía la célula. La resistencia de ésta aumenta mucho y la corriente que circula disminuye.

Se encuentran en el mercado fotorresistencias de muy diversos tamaños y sensibilidades. Hay, incluso, células que responden a las radiaciones infrarrojas, invisibles para el ojo humano, pero que son perfectamente detectables por el "ojo eléctrico".