

TEMA 18: *Elementos complementarios utilizados en los equipos electrónicos.*

Esquema:

- 1.- Introducción.
- 2.- Hilos y cables conductores.
 - 2.1.- Clasificación de los conductores.
 - 2.2.- Características técnicas de los conductores.
 - 2.3.- Cables para radiofrecuencia.
- 3.- Circuitos impresos.
 - 3.1.- Tipos de placa base para circuitos impresos.
 - 3.2.- Fabricación de circuitos impresos.
- 4.- Conectores.
 - 4.1.- Terminales.
 - 4.2.- Clavijas banana.
 - 4.3.- Conectores para altavoces.
 - 4.4.- Conectores bipolares para conexión a red.
 - 4.5.- Conectores multipolares circulares.
 - 4.6.- Conectores para circuitos impresos.
 - 4.7.- Conectores para audio y video.
 - 4.8.- Conectores para radiofrecuencia.
 - 4.9.- Conectores para equipos microinformáticos.
- 5.- Radiadores.
 - 5.1.- Resistencia térmica en los semiconductores.
 - 5.2.- Clasificación de los radiadores.
 - 5.3.- Curvas características de un radiador.
- 6.- Conclusiones.
- 7.- Referencias bibliográficas y documentales.

1.- INTRODUCCIÓN.

En los circuitos electrónicos, aparte de los ya conocidos componentes pasivos como resistencias, condensadores, etc. y componentes activos como diodos, transistores, etc. existen otra serie de componentes complementarios que nos van a servir para la correcta finalización del circuito y de su posterior aplicación. Así por ejemplo disponemos de cables, conectores, circuitos impresos, radiadores, etc.

La conexión eléctrica entre los componentes de un circuito electrónico se realiza mediante hilos y cables de cobre. Pero también se puede realizar esa conexión mediante los llamados circuitos impresos, que son unas láminas de material aislante, más o menos rígidas, sobre las que se disponen unas tiras de cobre por las cuales circulan las señales eléctricas.

El calor generado en los componentes semiconductores debe disiparse para su correcto funcionamiento, ya que en caso contrario podrían ser destruidos. Por este motivo se recurre al empleo de radiadores.

2.- HILOS Y CABLES CONDUCTORES.

Se denomina conductor todo material que permita el paso continuo de una corriente eléctrica cuando es sometido a una diferencia de potencial eléctrico. Aunque todos los metales son buenos conductores de la electricidad, la plata, el cobre y el aluminio son los que presentan menor resistividad, por lo que son más idóneos para la fabricación de hilos y cables para la conducción de la corriente eléctrica. La fabricación de conductores queda limitada al cobre y aluminio debido al elevado precio de la plata. Los conductores utilizados en electrónica para interconectar componentes que trabajan en baja frecuencia se fabrican en forma de hilos o de cables de cobre.

Recibe el nombre de *hilo conductor* aquel que está formado por un único conductor, cilíndrico o plano, de sección muy pequeña en comparación con su longitud, con y sin aislamiento y cuya principal característica, desde el punto de vista mecánico, es la de presentar una cierta rigidez, tanto mayor cuanto mayor sea su sección. Este tipo de conductor no debe someterse a esfuerzos mecánicos de torsión ni dobladura, pues se rompe con facilidad. Su principal aplicación se encuentra en la realización de puentes entre pistas de circuitos impresos, pues debido a su rigidez resulta fácil introducirlo por los orificios del circuito impreso. Otra aplicación importante es la fabricación de bobinas, tanto de alta como de baja frecuencia, y la de transformadores de baja frecuencia.

Los *cables* están formados por un número más o menos elevado de hilos conductores trenzados entre sí, figura 18.1, lo que proporciona una gran flexibilidad y una gran resistencia mecánica a la rotura por torsión o dobladura. Su principal aplicación se encuentra en la conexión entre componente y circuitos.

Dado que en electrónica el sistema de conexión es normalmente la soldadura, la mayor parte de los conductores de cobre están estañados, tanto si son hilos como cables, facilitándose con ello la soldadura. Aunque las tensiones y corrientes en los circuitos electrónicos son de

pequeño valor, siempre es conveniente conocer la intensidad de corriente para evitar calentamientos.



Figura 18.1. Estructura de un cable.

Para el recubrimiento de los conductores se emplean materiales aislantes muy diversos dependiendo el tipo utilizado de la tensión eléctrica, temperatura, humedad, y otras condiciones ambientales. Actualmente está generalizado el uso de lacas y materiales plásticos, tales como el cloruro de polivinilo y el teflón. En muchos casos se añade una cubierta de fibra de vidrio o de nailon. Además de una amplia gama de secciones, los conductores pueden ser unifilares, bifilares, etc. puesto que en muchos casos se precisan múltiples líneas de interconexión entre los circuitos. El grupo de conductores de la figura 18.2 recibe el nombre de conductor plano.

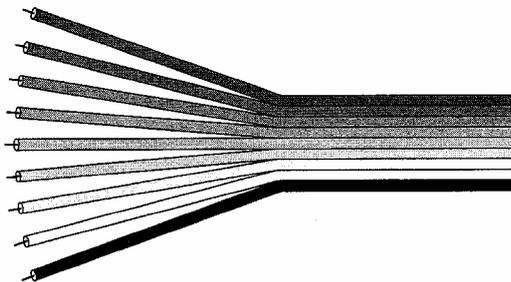


Figura 18.2. Conductor o cable plano.

Consiste en una serie de cables conductores aislados individualmente, dispuestos en un mismo plano y recubiertos en su conjunto por un plástico transparente que los mantiene unidos. Estos conductores sustituyen a las mangueras formadas por varios conductores sueltos, que deben mantenerse unidos mediante cinta aislante u otros elementos de sujeción. Resultan idóneos cuando deben interconectarse dos circuitos electrónicos mediante conexiones enchufables. Sin embargo, en aplicaciones de radiofrecuencia, debe tenerse presente su capacidad entre conductores adyacentes, que es de 50 pF por metro de longitud de cable.

2.1.- Clasificación de los conductores.

En una primera clasificación se pueden dividir los conductores en dos grandes grupos:

- conductores para baja frecuencia.
- conductores para altas frecuencias.

Para las corrientes de baja frecuencia se utilizan hilos y cables conductores, aislados o no, así como circuitos impresos. Para las líneas transmisoras de radiofrecuencia se emplean cables especiales, como por ejemplo los cables coaxiales, y también los circuitos impresos.

2.2.- Características técnicas de los conductores.

Las características técnicas de los conductores definen sus propiedades eléctricas, mecánicas y fisicoquímicas.

En lo que respecta al material conductor, las características eléctricas principales son:

Resistencia eléctrica. Es un parámetro que depende de la naturaleza y dimensiones del material. En conductores de sección uniforme la resistencia es proporcional a la longitud según la siguiente fórmula:

$$R = \rho l / S$$

Siendo ρ un coeficiente de cada material conductor denominado coeficiente de resistividad.

Resistividad eléctrica. La resistividad eléctrica, resistencia específica o coeficiente de resistividad es la medida de la resistencia eléctrica de una cantidad de material dado que permite su comparación con otro material. En la tabla 18.1, como el material más habitual es el cobre, se muestran diferentes valores.

Clase de cobre	Resistividad a 20 °C ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)
Puro	0,0167
Recocido	0,0172
Duro	0,0176
Duro telefónico	0,0246

Tabla 18.1. Resistividad de cobres.

Conductividad eléctrica. Es la inversa de la resistividad definida anteriormente.

Densidad de corriente. Se refiere al cociente entre la intensidad de corriente que circula por el conductor y su sección.

Resistencia en alta frecuencia. Las corrientes eléctricas, trabajando en alta frecuencia, producen fenómenos de inducción electromagnética en el interior del conductor, que influyen en la distribución de la corriente eléctrica en su sección. Trabajando en alta frecuencia la densidad de corriente es mayor en la periferia del conductor y va disminuyendo hacia el centro. Este fenómeno se conoce como Kelvin o Pelicular. Por este motivo la resistencia eléctrica de un conductor es mayor en corriente alterna que en continua, y es proporcional a la frecuencia.

Respecto al aislamiento, las características técnicas que debemos considerar son las siguientes:

Resistencia de aislamiento. Se denomina resistencia de aislamiento de un material aislante a la resistencia que opone al paso de la corriente eléctrica, medida en la dirección en que deba asegurarse el aislamiento. Suele medirse en megaohmios por centímetro cuadrado, y se la denomina también resistividad superficial.

Rigidez dieléctrica. Es la propiedad de un material aislante de oponerse a ser perforado por la corriente eléctrica. Su valor se expresa por la relación entre la tensión máxima que puede aplicarse sin que el aislante se perfora (llamada tensión de perforación) y el espesor de la pieza aislante. Se expresa en Kv/mm.

Constante dieléctrica. Es la relación entre la capacidad de un condensador que utilice como dieléctrico el material considerado, y la capacidad del mismo condensador utilizando como dieléctrico el aire.

Inflamabilidad. Es la facilidad que tiene un material para inflamarse.

Temperatura de seguridad. Es la temperatura límite a que pueda estar sometido el aislante de un conductor sin que se produzca la degradación de sus características.

Resistencia al ozono. El ozono es mucho más oxidante que el oxígeno ordinario y fácilmente reconocible por su olor a marisco.

Resistencia a la luz solar. Los efectos de la luz solar sobre los aislantes, debido a su composición de radiaciones ultravioletas, son su decoloración y transformación en un material frágil, inadecuado para la misión que debe cumplir.

2.3.- Cables para radiofrecuencias.

En la transmisión de energía eléctrica de radiofrecuencia a través de cables e hilos conductores se presentan fenómenos físicos que hacen inútil la utilización de cables o hilos convencionales. Por este motivo en la técnica de la radiofrecuencia se utilizan cables especiales, los cuales pueden ser simétricos o asimétricos.

Se dice que un cable es simétrico cuando los dos conductores que constituyen la línea son iguales, al margen de que estén o no apantallados. Se dice que una línea es asimétrica cuando la forma constructiva de los conductores no es la misma, como por ejemplo el cable coaxial de 75 ohmios de las antenas de televisión. Seguidamente citaremos algunas características de estos cables.

Velocidad de propagación. La velocidad de propagación se expresa en %, y oscila entre un 66 % para las líneas coaxiales y un 98 % para las líneas planas con hilos desnudos. Este porcentaje está referido a los 300.000 km/s de la velocidad de la luz. Conociendo el factor de velocidad de propagación del cable, es posible determinar la longitud de la onda de la señal.

Resistencia óhmica. También los cables de radiofrecuencia ofrecen una resistencia óhmica al paso de la corriente eléctrica. Las pérdidas

resistivas dependen de la pureza del cobre, y son independientes de la frecuencia de la señal eléctrica que circula por la línea.

Pérdidas en el dieléctrico. Dependen del espesor del cable, del tipo y del valor de la frecuencia de la señal que circula por el cable. Se expresa en dB por metro. Cuanto más fino sea el dieléctrico y más alta la frecuencia de la señal, mayores serán las pérdidas.

Impedancia característica. Es la oposición que ofrece éste al paso de la corriente alterna. Los fabricantes de cables normalizan las impedancias siendo valores normales 50, 75, 300 ohmios a la frecuencia de 200 Mhz. Los cables deben adaptarse en impedancia tanto al generador de señal como al receptor.

Capacidad normal. Los dos hilos que forman el cable forman las placas de un condensador, cuyo dieléctrico es el aislante existente entre ellos. Esta capacidad es muy pequeña, del orden de 50 a 100 pF, pero se debe tener en cuenta cuando se trabaja en la gama de UHF.

Tensión máxima de servicio. Es el valor máximo de tensión que se puede aplicar entre los dos conductores del cable sin que el dieléctrico sufra daño alguno.

Temperatura límite de cubierta. Depende exclusivamente del material con que está fabricada.

El cable simétrico está compuesto por dos conductores paralelos, separados por una distancia determinada, siempre constante. Se fabrican con valores de 75, 150, 240 y 300 ohmios. Aunque se construyen con otros formatos, el más común corresponde a la cinta plana bifilar, figura 18.3. Se encuentra en los comercios en colores transparente, blanco, marfil, gris y negro.

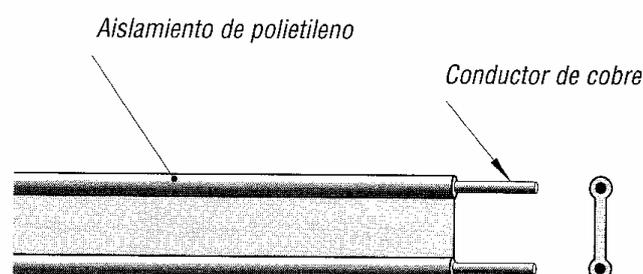


Figura 18.3. Constitución de una cinta plana bifilar.

Los cables asimétricos se construyen en forma de cable coaxial. Están constituidos por un conductor central de cobre y otro conductor concéntrico al anterior, que actúa además como pantalla, figura 18.4. Ambos conductores están aislados entre sí por un dieléctrico de polietileno sólido o polietileno celular. La principal ventaja de los cables coaxiales radica en que no son influidos por señales parásitas, ni líneas eléctricas.

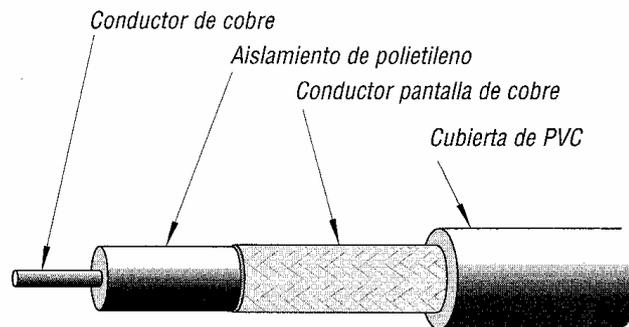


Figura 18.4. Constitución de un cable coaxial.

3.- CIRCUITOS IMPRESOS.

Se entiende por circuito impreso la placa o tarjeta obtenida por impresión, y que comprende componentes impresos, cableado impreso o una combinación de ambos, todos ellos formados en un diseño predeterminado, en la superficie o superficies de un soporte común o adherido a ellas. Suele ser una superficie plana de un espesor variable, y normalmente de forma rectangular o cuadrada. La placa de circuito impreso está constituida por un material base o sustrato de tipo laminado rígido o flexible, que sirve de soporte físico aislante para la colocación y soldadura de los componentes y el trazado de las pistas conductoras de cobre. El sustrato base tiene que ser muy buen aislante eléctrico y muy resistente al fuego. Los laminados para placas base presentan una estructura constituida por una placa aislante o placa base, una o dos láminas de cobre electrolítico unidas ambas por un adhesivo, tal y como se representa en la figura 18.5.

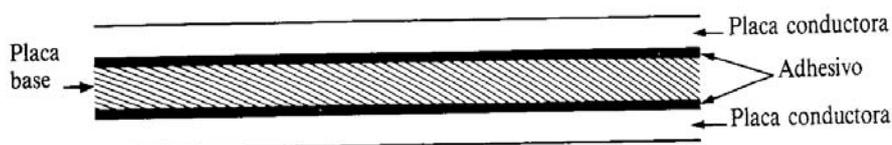


Figura 18.5. Estructura de la placa base de circuito impreso.

Las ventajas con respecto al cableado son las siguientes:

- Ahorro de espacio. Empleando conexiones impresas se ocupa menor espacio en el equipo que con el uso del cableado convencional.
- Los conductores están permanentemente unidos al dieléctrico base del circuito, lo cual proporciona una mayor facilidad para el montaje de los componentes.
- Es normalmente imposible la rotura de hilos y la producción de cortocircuitos.
- Dada la alta repetibilidad en los circuitos, se produce una uniformidad en las características eléctricas, aumentando de esta forma la fiabilidad.
- Mediante esta técnica se simplifica la identificación de las partes del circuito, dada su distribución planar, que permite un seguimiento visual fácil de las mismas.
- Pueden ser empleados procesos de fabricación fuertemente automatizados, y se pueden realizar producciones en grandes series.
- No se necesitan empleados cualificados, sino simples operarios con un mínimo de entrenamiento y habilidad.
- La claridad de los circuitos permite, con ayuda visual, simplificar los procesos de comprobación del correcto montaje de los componentes, reduciendo así los errores.

3.1.- Tipos de placa base para circuito impreso.

Una primera clasificación de las placas de circuito impreso sería en cuanto al material soporte.

- Rígidas. Los materiales más comercializados son: fibra de vidrio, politetrafluoretileno PTFE – fibra de vidrio, PTFE – fibra de cerámica, termoplástico, resina epoxídica, resina de silicona, resina melamínica, etc. a los cuales se añade un laminado de cobre.
- Flexibles. Constituyen una técnica de interconexión planar en la cual un material plástico flexible de poliéster o poliamida, con una fina capa de cobre, sustituye a los materiales rígidos empleados en las placas de circuito impreso. Puede doblarse en posición durante el montaje del equipo.

En cuanto a las densidades y en orden de menor a mayor, se pueden considerar tres categorías básicas:

- Simple cara. Con conductores en una sola superficie plana de la base aislante.
- Doble cara. Con conductores en las dos caras de la base aislante, con agujeros para la interconexión entre ambas caras.
- Multicapa. Con un número mayor de dos capas conductoras separadas entre si por un material aislante e interconexionadas por medio de agujeros metalizados.

3.2.- Fabricación de circuitos impresos.

Las fases para la realización de un circuito impreso son las siguientes:

- *Obtención del fotolito o máscara.* En primer lugar se obtiene sobre papel vegetal, acetato, hojas de poliéster, el dibujo o diseño de las pistas conductoras y terminales de entrada – salida, alimentación, etc. Tenemos que asegurarnos que el dibujo obtenido sea lo más perfecto posible, que no presente discontinuidades o deficiencias, que posteriormente pudiesen afectar al acabado final de la placa, poniendo en duda su buen funcionamiento y validez. Esta máscara del dibujo se obtiene a partir del diseño desarrollado mediante CAD en el ordenador y a su impresión mediante impresoras láser o ploter. Es evidente que la solución óptima para disponer de los motivos de impresión sería la obtención de los mismos en una película fotográfica, mediante la utilización de un fotoploter. No obstante, no es habitual disponer de un fotoploter, y la realización de fotolitos en empresas dedicadas a ellos no pasa por ser una solución precisamente económica.
- *Elección del tipo y las medidas de la placa de circuito impreso.* Se elige el tipo y características de la placa a emplear: baquelita o fibra de vidrio, simple cara o doble cara, de cobre desnudo o con sobrelámina fotosensible positiva o negativa. También se elige el tamaño de la placa en función del diseño. Para definir el tamaño de la placa, partiendo de una de mayores dimensiones, se recurre a una cizalla para realizar el corte de la misma, que debe ser lo más preciso posible. Existen en el mercado placas comercializadas con las siguientes dimensiones: 60 x 80mm, 80 x 120mm, 100 x 160mm, etc.
- *Taladrado de la placa.* Se puede realizar mediante un taladro manual, utilizando la broca adecuada a cada pad, o bien mediante un taladro automatizado a través de una máquina de control numérico, que puede llevar hasta diez cabezas de taladro, para de

esta forma trabajar sobre diez tarjetas de circuito impreso. También se procede a realizar los agujeros de referencia para posicionar la placa posteriormente.

- *Limpieza de la placa.* La superficie de cobre debe ser cuidadosamente limpiada, de manera que cualquier resto durante el proceso de taladrado y trazas de grasa desaparezcan totalmente.
- *Transferencia del fotolito.* Se transfiere sobre las caras de cobre de la placa el dibujo que tenemos en papel vegetal o acetato, quedando el dibujo plasmado sobre la lámina de cobre, y protegiendo de esta forma al cobre del posterior ataque del ácido. Es durante este proceso de transferencia donde se diferencian la mayoría de los procedimientos para obtener un circuito impreso, realizándose el proceso conocido como *insolación y revelado* de la placa, para el cual se necesita una máquina conocida como insoladora.
- *Atacado químico.* La base de la técnica de fabricación de circuitos impresos la constituye la corrosión de la parte del cobre de la placa por medio de ácidos. Cuando sumergimos completamente la placa en el ácido, éste comienza a corroer el cobre y solamente se salvarán de la corrosión aquellos trazados o zonas cubiertas por una capa especial depositada durante la fase de transferencia del fotolito. Un ejemplo del ácido utilizado es el cloruro férrico.
- *Limpieza de la placa.* Se procede al lavado de la placa introduciéndola en una cubeta llena de agua, o simplemente poniéndola debajo del grifo. Si aún observamos restos de ácido, introducimos la placa en otra cubeta que contiene una disolución amoniacal (agua + amoníaco), que neutralizará los restos de ácido. Una vez eliminado el ácido, se procede a limpiar la placa, suprimiendo los trazos del material protector del cobre que hay sobre las pistas. Para ello utilizamos un trozo de algodón impregnado con alcohol o acetona. Terminado el lavado y la limpieza, las pistas de cobre aparecen brillantes. Para evitar la oxidación se puede aplicar una capa de barniz protector, o bien una aleación de estaño plomo (estañado), dorado del cobre con oro electrolítico, etc.

Existen otros métodos y procesos para obtener una tarjeta de circuito impreso sin utilizar procedimientos químicos de atacado del cobre. Utiliza equipos de fresadora programable para tarjetas con pistas de hasta 0,15mm separadas 0,10mm. También se utilizan equipos de rayo láser para tarjetas de ultra paso fino.

4.- CONECTORES.

Recibe el nombre de conector todo dispositivo completo de conexión eléctrica, formado por una clavija de contacto y una hembra donde se aloja. Los conectores siempre se disponen en el extremo de un cable o grupo de cables, efectuándose la unión mecánica y eléctrica entre cables y conector por diferentes procedimientos, tales como soldadura, tornillo, presión, etc. Actualmente hay una enorme variedad de conectores, por lo que resulta imposible su descripción total. Sin embargo comentaremos los más representativos.

4.1.- Terminales.

Los terminales son unas pequeñas lengüetas metálicas terminadas en punta por uno de sus extremos, y con un pequeño orificio en el otro, que permite la introducción y soldadura del extremo de un cable si se prefiere la conexión permanente. El extremo en punta de flecha permite su fácil introducción en los orificios de un circuito impreso, hasta la muesca. Una vez introducido el terminal en el orificio de circuito impreso, se efectúa un punto de soldadura para garantizar el perfecto contacto eléctrico entre la pista del circuito impreso y el terminal, figura 18.6.

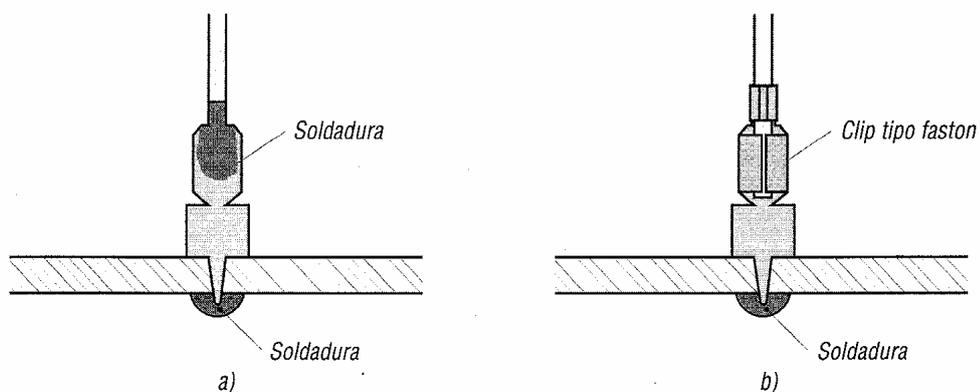


Figura 18.6. a) Conexión fija de un cable a un terminal. b) Conexión de un cable mediante faston..

En la parte derecha de la figura (b) observamos una especie de clip enchufable que se denomina faston.

4.2.- Clavijas banana.

Realmente son clavijas enchufe del tipo unipolar, teniendo su principal aplicación en audio y video en banda base. Se fabrican en varios modelos y colores. En la figura 18.7 observamos un grupo de tres bananas.

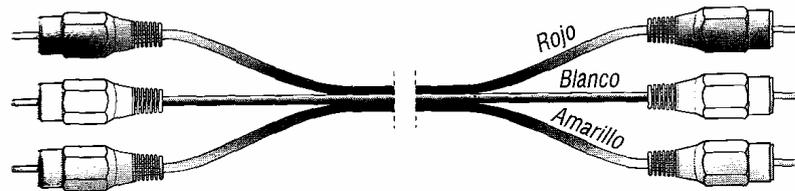


Figura 18.7. Bananas tipo S.

Una variante de la clavija banana es el jack, que consiste en una clavija capaz de establecer una conexión bipolar o tripolar sobre un único espárrago. Los jacks se utilizan en aparatos de radio, televisión y alta fidelidad, siendo su aplicación la de conectar un circuito a la vez que se desconecta otro. Se fabrican clavijas jacks con dos o tres contactos, figura 18.8. Las de tres contactos son muy utilizadas en la conmutación de altavoces a auriculares, dentro de los equipos de alta fidelidad.

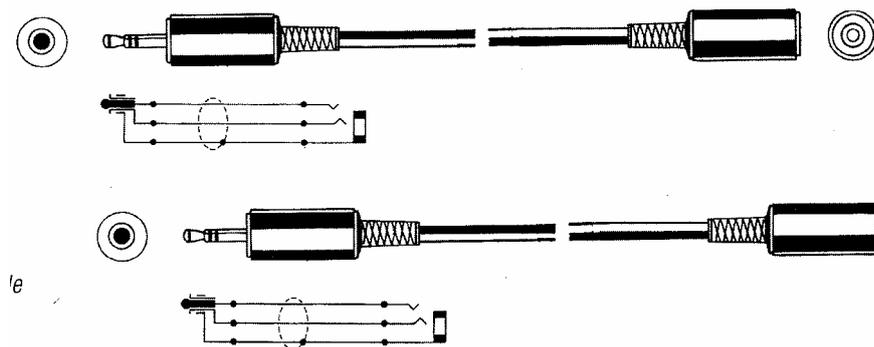


Figura 18.8. Clavijas del tipo jack.

4.3.- Conectores para altavoces.

Para la conexión de los bafles a los amplificadores se han utilizado conectores norma DIN 41529, como los que se indican en la figura 18.9.

Estos conectores incorporan un terminal central plano y otro exterior cilíndrico, para evitar errores en la conexión. Decimos que se han utilizado porque cada vez más se incorporan en los equipos de audio un sistema con regleta de conexión que viene pintado en color rojo y negro para la polaridad del baffle o altavoz. Este sistema es muy sencillo de conectar ya que basta con insertar el cable previamente pelado en la regleta con una simple presión sobre la pestaña correspondiente.

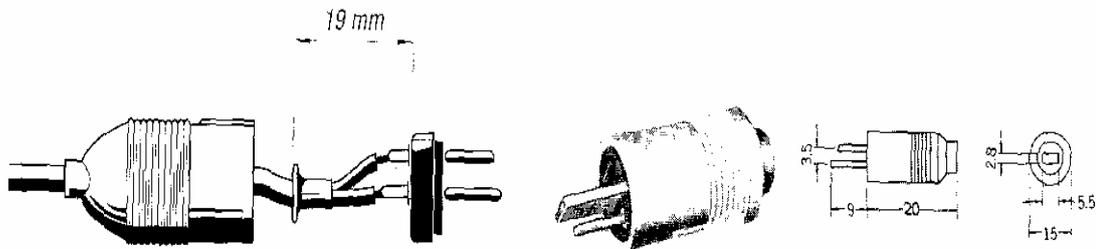


Figura 18.9. Conector para altavoces.

4.4.- Conectores bipolares para conexión a red.

Se utilizan para la conexión a la red de los aparatos. El cable de conexión a la red dispone en un extremo de una clavija macho, mientras que en el otro se haya situado el conector hembra. Esta estructura del cable de conexión responde a motivos de seguridad.

4.5.- Conectores multipolares circulares (DIN).

Los conectores multipolares son muy utilizados en equipos de audio, tanto para la conexión de micrófonos como de altavoces, auriculares, sintonizadores, etc., así como en algunos equipos de video. Puede adoptar de tres a ocho contactos según se indica en la figura 18.10.

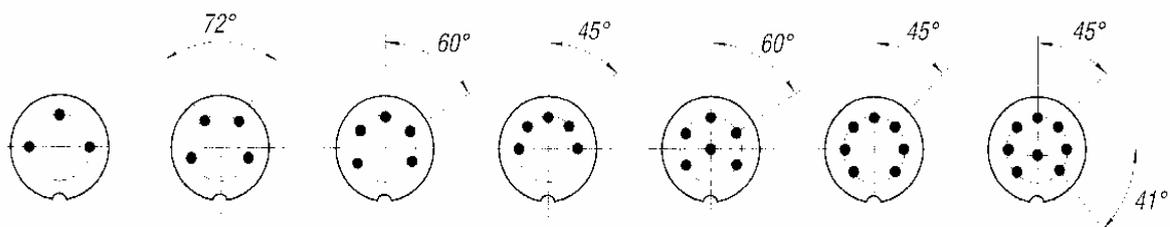


Figura 18.10. Disposición de los contactos en los conectores multipolares circulares.

Todos estos conectores poseen un blindaje, consistente en dos semiaros metálicos que rodean la pastilla aislante contenedora de las clavijas.

4.6.- Conectores para circuitos impresos.

Se fabrican rectos o en forma angular. La conexión puede realizarse directamente sobre el circuito impreso o mediante un adaptador. En ambos tipos de conectores es importante que los contactos tengan una película de oro. El paso entre contactos suele ser de 2,54 mm, aunque también se fabrican con pasos de 3,81 mm, 3,96 mm y 5,08 mm.

4.7.- Conectores para audio y video.

En este apartado citaremos el euroconector y el HDMI.

El euroconector (SCART) es el nombre por el que se conoce el sistema europeo de conexión audio / video, según la norma EN50-049. Es un conector normalizado, utilizado en países europeos, y cuya finalidad es la de ser implantado en televisores para permitir conectar diferentes periféricos como videograbadoras, reproductores DVD, etc. En la figura 18.11 se observa la disposición de sus 21 pines que comentamos seguidamente.

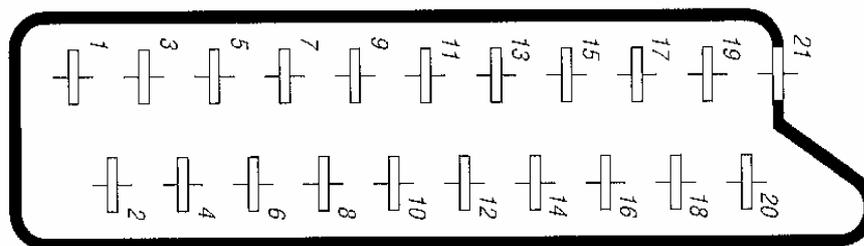


Figura 18.11. Disposición de los 21 contactos del euroconector.

1. Salida de señal de audio (canal derecho).
2. Entrada de señal de audio (canal derecho).
3. Salida de señal de audio (canal izquierdo).
4. Masa común de los dos canales de audio.
5. Masa de la componente de croma azul (B).
6. Entrada de la señal de audio (canal izquierdo o monofónico).
7. Entrada de la componente de croma azul (B).
8. Entrada de conmutación lenta AV.

9. Masa de la componente de croma verde (G).
10. Línea de intercomunicación.
11. Entrada de la componente de croma verde (G).
12. Línea de intercomunicación.
13. Masa de la componente de croma rojo (R).
14. Masa de intercomunicación.
15. Entrada de la componente de croma rojo (R).
16. Entrada de conmutación rápida RGB.
17. Masa de la salida de video compuesta.
18. Masa de conmutación rápida.
19. Salida de la señal compuesta de video.
20. Entrada de la señal compuesta de video.
21. Masa de blindaje del euroconector.

El HDMI (High Definition Multimedia Interface) o interface multimedia de alta definición, está pensado para la conectividad de los modernos sistemas audiovisuales, y viene a sustituir al citado anteriormente euroconector, debido a la aparición de los modernos sistemas de video y de audio. Está pensado para la transmisión de señales de audio y de video digital de alta resolución. Permite la conexión entre dispositivos blu-ray, equipos de audio, TDT, consolas de juegos, televisores digitales, etc.

Básicamente hay dos tipos de conectores : el conector HDMI tipo A con enlace de datos simple de 19 pines, y el conector HDMI tipo B con doble enlace de datos de 29 pines. En la figura 18.12 se observa un modelo HDMI de 19 pines.

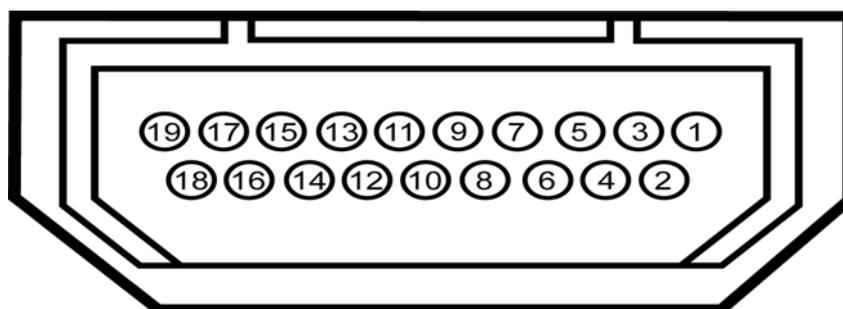


Figura 18.12. Conector HDMI de 19 pines.

4.8.- Conectores para radiofrecuencia.

En el caso de líneas de transporte de señales de radiofrecuencia superiores a 1 Mhz deben emplearse conectores especiales, todos ellos coaxiales, especialmente diseñados para ser utilizados como terminales de cables coaxiales. Existe gran variedad de ellos. En el conector coaxial según normas DIN el montaje es muy simple, según se observa en la figura 18.13.

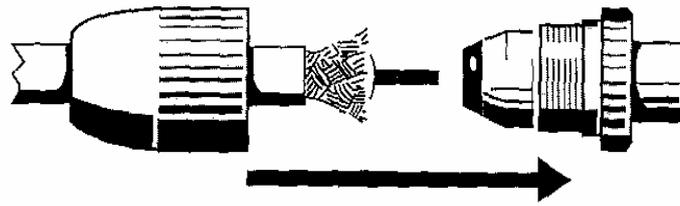


Figura 18.13. Forma de efectuar el montaje de un cable coaxial con el conector.

Los conectores de la serie N son completamente estancos, con acoplamiento por rosca. De impedancia constante, para cables coaxiales tipo RG8/U, RG9/U y RG10/U pueden ser utilizados en líneas por las que circulan frecuencias de microondas (10 Ghz).

Los conectores de la serie BNC son pequeños, estancos y de conexión y desconexión rápida por el sistema de bayoneta. Se emplean con cables coaxiales finos RG55/U, RG59/U, RG62/U, y RG71/U, con impedancia de 50 ohmios.

4.9.- Conectores para equipos microinformáticos.

Hablamos en este caso de aquellos conectores que se utilizan en los ordenadores o equipos similares. Así pues podemos tener desde el llamado LPT1, también conocido como CENTRONICS, que es un conector destinado antiguamente a la conexión con periféricos externos como la impresora, de forma paralela, de 25 pines, hasta el más moderno conector para el puerto USB, sin olvidarnos del puerto serie.

El puerto serie, muy utilizado para comunicaciones de datos en serie, también llamado puerto RS-232, utiliza un conector DB9, de 9 pines, figura 18.14, cuya descripción de pines comentamos seguidamente.

1. Portadora detectada (DCD).
2. Recepción de datos (RD).
3. Transmisión de datos (TD).
4. Ordenador preparado (DTR).
5. Masa de señal. (SG).
6. Módem preparado (DSR).
7. Petición de envío (RTS).
8. Preparado para transmitir (CTS).
9. Indicación de llamada (RI).

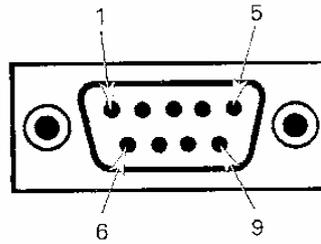


Figura 18.14. Conector DB9 para RS232.

Actualmente este tipo de conectores ha sido sustituido por el USB (bus serie universal), que admite la disposición en cadena de hasta 127 dispositivos. La versión USB 2.0 aporta, entre otras características, velocidades de transferencia de 480 Mb/s. Utiliza un conector de 4 pines, y en la tabla 18.2 podemos observar la disposición de sus pines.

Pin	Name	Cable color	Señal
1	VCC	Rojo	+5 V
2	D-	Blanco	Data -
3	D+	Verde	Data +
4	GND	Negro	Gnd

Tabla 18.2. Pines del conector USB

Para la conexión de estos equipos microinformáticos en redes se utiliza el conector RJ45. En la figura 18.15 observamos un conector macho y la estructura utilizada en la conexión. La de la parte izquierda es la más completa y la parte derecha la más sencilla.

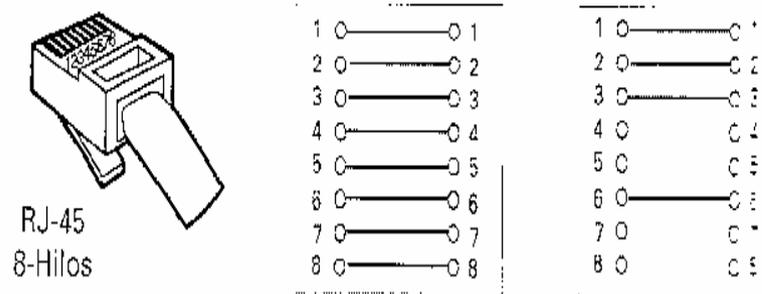


Figura 18.15. Conector RJ45 macho y conexiones.

5.- RADIADORES.

Para la disipación del calor generado en los semiconductores se recurre al empleo de radiadores de calor. Para su estudio debemos conocer ciertas propiedades relacionadas.

Calor. Es una forma de energía que depende de la estructura interna de los cuerpos, y se debe al movimiento desordenado de sus moléculas.

Temperatura. Corresponde al nivel de calor que tiene un cuerpo.

Transmisión del calor. Existen varias formas de transmitir el calor: radiación, convección y conducción. Por radiación se debe a que todo cuerpo irradia calor cuando su temperatura es superior a 0°K. Por convección se debe a que el calor contenido en un cuerpo sólido se transmite al fluido que lo rodea. En la transmisión de calor por conducción el calor se transmite por el interior de un cuerpo (sólido o líquido), estableciéndose en el mismo una circulación de calor.

Resistencia térmica. El calor pasa del foco caliente al frío, por lo que cualquier factor que impida el paso del fluido calorífico actúa como un aislante. Este factor se denomina resistencia térmica.

En todo dispositivo semiconductor existen diversos niveles de temperatura que deben ser considerados. Cada uno de estos niveles se representa por un símbolo, según el siguiente código internacional:

T_j - Temperatura de la unión.

T_{jb} - Temperatura del fondo de la cápsula.

- T_{case} - Temperatura de la cápsula.
 T_r - Temperatura del radiador térmico.
 T_{amb} - Temperatura ambiente.
 T_{stg} - Temperatura de almacenamiento.

De todas estas temperaturas la más elevada es la temperatura de la unión, y la más baja es la temperatura ambiente. Para que la transmisión de calor sea adecuada, es necesario que los niveles de temperatura descendan desde la unión al ambiente, siendo tanto mejor la evacuación cuanto mayor sea la diferencia de nivel entre una y otra temperaturas.

5.1.- Resistencia térmica en los semiconductores.

En los semiconductores, el calor es evacuado hacia el exterior con más o menos facilidad, según los diferentes obstáculos. Estos obstáculos son las resistencias térmicas de los diferentes materiales constituyentes del dispositivo. La resistencia térmica se representa por R_{th} y la unidad de medida es el °C/W.

Si utilizamos un radiador para disipar el calor en los semiconductores nos aparecen cuatro resistencias térmicas que son:

- R_{thj-fb} - Resistencia térmica entre unión y fondo de la cápsula.
 R_{thfb-r} - Resistencia térmica entre fondo de cápsula y radiador.
 $R_{thr-amb}$ - Resistencia térmica entre radiador y medio ambiente.
 $R_{thfb-amb}$ - Resistencia térmica entre fondo de la cápsula y medio ambiente.

Cuando se efectúa el montaje de un radiador, éste podrá ser directo (en íntimo contacto con la cápsula), o bien mediante arandelas aislantes de mica o silicona, por lo que estos materiales también ofrecen una determinada resistencia térmica.

De todas las resistencias térmicas comentadas, la existente entre radiador y medio ambiente es la que suelen indicar los fabricantes de radiadores en sus catálogos, y es la que debe tenerse presente para la correcta elección del mismo.

5.2.- Clasificación de los radiadores.

Como no es posible modificar la resistencia térmica de los semiconductores, debemos disponer de un buen radiador de calor, el

cual ha de tener la menor resistencia térmica posible. En la tabla 18.3 se observa las resistencias térmicas en función de la cápsula del transistor.

Tipo de cápsula	R_{thj-tb} (°C/W)	$R_{thj-amb}$ (°C/W)
TO 3	1 a 5	45
TO 126	6 a 10	100
TO 220	2,1	–
SOT 9	4,5	–
SOT 3	1 a 5	45
SOT 32	6 a 10	100
SOT 78	2,1	–
SOT 82	2,1	100

Tabla 18.3. Resistencias térmicas típicas de diferentes encapsulados de transistores.

Los radiadores de calor para semiconductores de potencia pueden clasificarse en tres grandes grupos o categorías:

- Radiadores planos.
- Radiadores de aletas inyectadas.
- Radiadores de perfiles extrusionados.

En la práctica los radiadores inyectados, y los de perfiles obtenidos por extrusión, son los más utilizados. Los radiadores planos sólo se utilizan cuando los valores de las resistencias térmicas exigidas son de varios grados por vatio, y cuando las pérdidas en los componentes semiconductores no exceden de 50 o 60 W.

5.3.- Curvas características térmicas de un radiador.

Los datos térmicos de un radiador se suministran en forma de curvas características que relacionan la resistencia térmica del radiador con su superficie y potencia total de disipación. A modo de ejemplo, en la figura 18.16 observamos la variación de la resistencia térmica $R_{thr-amb}$ en función de la potencia P_{tot} que debe disiparse.

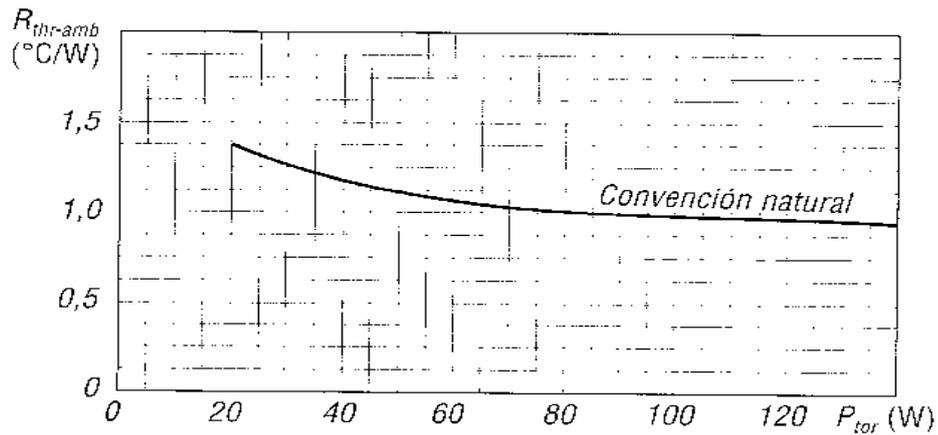


Figura 18.16. Curva característica de la resistencia térmica de un radiador en función de la potencia total disipada .

En la figura 18.17 observamos las curvas características generales de un disipador con aletas de aluminio pintadas de negro. Indican las resistencias térmicas en función del volumen, para dos potencias de disipación de radiadores, con aletas de aluminio pintado en negro. El volumen considerado en este caso es el producto de las tres dimensiones del radiador.

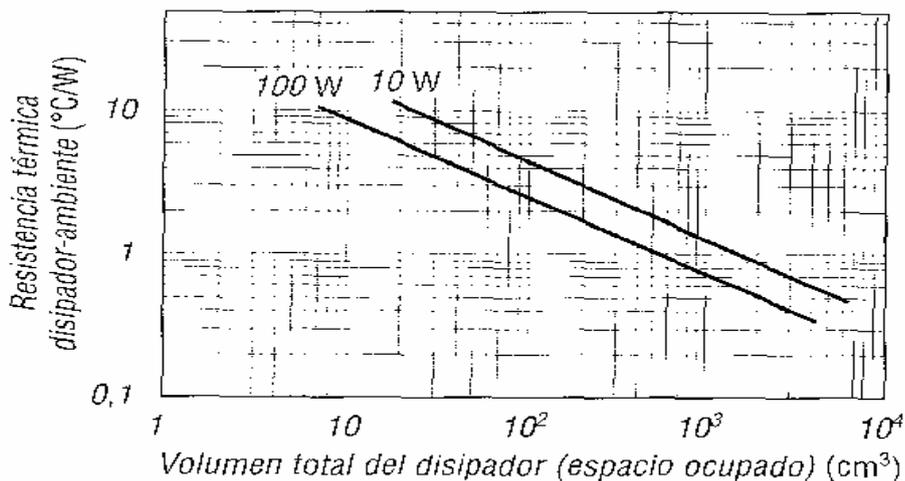


Figura 18.17. Curvas características generales de un disipador con aletas de aluminio pintadas de negro.

5.4.- Accesorios para el montaje de radiadores.

Entre cápsula y radiador se ha de establecer un perfecto contacto físico, de forma que la resistencia térmica entre cápsula y radiador (R_{thb-r}) sea lo más pequeña posible. Para mejorar el contacto, se rellena el espacio existente entre cápsula y radiador con una pasta o grasa de elevada conductividad térmica. Esta grasa suele ser silicona. En muchas ocasiones es necesario aislar la cápsula del componente del radiador, dificultando de esta forma la evacuación del calor. En estos casos, además de aplicar la silicona, debemos utilizar arandelas aislantes que suelen ser de mica. En la tabla 18.4 observamos la resistencia térmica en función de la silicona y arandelas de mica.

Tipo de cápsula	R_{thb-r} por método de montaje, en °C/W			
	seco	con aislante de mica	con silicona	con aislante de mica y silicona
TO-3	0,5	1,0	0,25	0,5
TO-126	1,0	6,0	0,5	3,0
TO-220	1,5	2,5	0,8	1,3
SOT-3	0,5	1,0	0,25	0,5
SOT-9	0,5	1,5	0,25	0,8
SOT-32	1,0	6,0	0,5	3,0
SOT-78	1,5	2,5	0,8	1,3
SOT-82	–	–	0,42	2,0

Tabla 18.4. Resistencias térmicas presentes en los diferentes métodos de montaje y accesorios.

6.- CONCLUSIONES.

En este capítulo hemos estudiado unos componentes llamados complementarios en electrónica. El término complementario no significa que no sea indispensable en el campo de la electrónica. Preguntémonos que sería de un circuito electrónico finalizado y que no podemos conectar por no disponer de los cables o del conector adecuado. O

también de esa etapa de potencia de sonido, a modo de ejemplo, que no tuviera los correspondientes disipadores o radiadores de calor en los transistores finales. Se quemarían al poco tiempo de funcionar. Con estos comentarios y a modo de conclusión queremos recalcar la importancia de estos componentes citados en este capítulo.

7.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DOCUMENTALES.

- ALCALDE SAN MIGUEL PABLO.
Principios fundamentales de electrónica.
Paraninfo. Madrid 2003.
- BUENO MARTÍN A. / DE SOTO GORROÑO A.
Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos.
Marcombo. Barcelona 2005.
- SERNA RUIZ A. / GARCIA GIL JOSÉ V.
Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos.
Paraninfo. Madrid 1999.
- RUIZ VASALLO FRANCISCO.
Componentes electrónicos.
Ediciones Ceac. Barcelona 2000.
- BERRAL MONTERO ISIDORO.
Equipos microinformáticos y Terminales de Telecomunicación.
Ediciones Paraninfo. Madrid 2006.