

- diferencias
- funcionamiento
- cualidades

¿Mejor válvulas o transistores?

En las tertulias y ruedas de radioaficionados hay temas recurrentes y que se discuten con pasión: equipos, antenas y ciertos componentes son los que dividen las opiniones. Entre estos últimos, los transistores y las válvulas jamás faltarán.

POR ÁNGEL VILAFONT

¿Qué es lo que lleva a una defensa tan apasionada de uno u otro «motor» de los transistores? Podría decirse que en cierto modo es una cuestión generacional, aunque tampoco es exactamente cierto. Hay veteranos que defienden a ultranza las válvulas y otros que reconocen las virtudes de los transistores; y viceversa, hay jóvenes que miran con admiración los equipos de sus abuelos, mientras que otros no quieren saber nada de lo que no sea de última generación.

Sea como fuere, todo es relativo y para todo hay su explicación. Como tantas veces ocurre, nada es absolutamente mejor ni nada es completamente más beneficioso. Simplemente puede decirse que hay cosas que se hacen más

convenientes por una mezcla de prestaciones, economía, duración y facilidad de fabricación y por ello devienen habituales. No hay que olvidar que todos los clientes buscan equipos fiables y económicos, y la industria se debe precisamente a esos dictados.

Desde hace ya muchos años los transmisores presumen del «estado sólido», y lo que en principio para muchos era preocupante (la sustitución de las válvulas por los transistores) se ha convertido ya en algo generalmente aceptado. Solamente hay una pequeña parcela, la de los amplificadores lineales, donde las válvulas siguen manteniendo cierta vigencia, aunque cada vez son más los lineales de potencias altas que recurren al transistor. Aquí sí que debemos recordar una prueba efectuada y publicada hace algunos meses en la que mostrábamos las diferencias entre un amplificador a válvulas y otro a transistores en cuanto a

señales espurias. La señal salida de un amplificador transistorizado era claramente más sucia.

Pero en lo que se refiere a los transceptores, no hay que obviar que los transistores han aportado una mayor duración a los productos, menor tamaño y un precio y un mantenimiento inferiores. La técnica avanza y no sólo hay que aceptarlo, sino que hay que aprovechar las ventajas que conlleva.

Una revolución

Entre los componentes que han comportado una verdadera revolución en el mundo de la electrónica está el transistor, del que se puede asegurar que pocas veces una pieza tan pequeña ha producido cambios tan grandes. La primera aparición en público fue en 1948 después de años de investigación que iban a conducir a la llegada de nuevos aparatos, como la radio

portátil (popularmente conocida, precisamente, como transistor como reconocimiento a su principal componente), televisores y más adelante ordenadores, además de significar la reducción de todos los dispositivos que iban entrando o ya estaban en el mercado.

Etimológicamente su nombre deriva de *transfer resistor*, que significa resistencia de transferencia, la cualidad más importante que poseen. En realidad, su función es similar a la de una resistencia variable, pero con la particularidad de que esa variación no tiene lugar por el desplazamiento de unos contactos sino por un procedimiento electrónico.

Hablar de transistores es hablar de semiconductores, que constituyen su base, esencialmente los de germanio y silicio, siempre en el estado más puro que sea posible, para introducir a continuación otro tipo de materiales como aluminio, boro, galio, etc., operación



RECEPTORES

La presencia de las válvulas en los receptores es algo que recordarán quienes rondan la cincuentena. En la fotografía, un Hallicrafters SX-42.

denominada dopado, con la que se logra el aumento de electrones en la red cristalina (tendríamos así un semiconductor del tipo N), o por el contrario, se reducen, con lo que se dice que aparecen «huecos», llegándose así a semiconductores del tipo P.

En su estructura, los átomos tienen en su capa externa cuatro electrones que cuando se encuentran a temperatura ambiente y en estado puro gozan de poca movilidad, lo que implica un bajo índice de conducción. Si se unen los dos tipos de materiales que acabamos de explicar obtendríamos un PN,

siendo el resultado que en la zona de contacto se producen diferentes fenómenos que implican que la corriente circule en un sentido pero no en el contrario. Hemos llegado al diodo.

Diferencias

La diferencia entre el germanio y el silicio es su respuesta a una determinada temperatura de trabajo, conservando el último mejor sus propiedades ante una mayor intensidad de calor, aproximadamente alrededor de los 150 grados.

HISTÓRICOS

Radiotransmisor BC-191-N de uso militar, con sus dos juegos de cinco válvulas.



■ Válvulas o transistores

Esa es la gran pregunta que muchos se plantean y que ha motivado este repaso técnico a ambos elementos. Lo cierto es que mientras entre los radioaficionados todavía existen dudas, entre los fabricantes y los técnicos éstas se han disipado. El transistor es el ganador absoluto.

Icom

En esta marca japonesa, muchos de sus ingenieros y responsables son radioaficionados practicantes. Es el caso de Yoshiteru Yano, Jefe de Ventas de Exportación de Icom-Japón en el momento de contactar con nuestra revista, a quien posiblemente en alguna ocasión encontréis en las ondas con el indicativo (entre otros) JH3HWL. En cuanto a este tema, Yano fue muy, muy tajante. Preguntado por la opinión que en Icom tienen sobre la valoración que de las válvulas hacen todavía algunos radioaficionados, respondió no sin cierta sorpresa: «¿Válvulas o transistores? Siempre transistores».

La rotundez de su contestación tenía una explicación no menos clara: «No somos tontos. Si de verdad creyéramos que las válvulas son mejores fabricaríamos nuestras radios con válvulas. Si las hacemos con transistores por algo será».

Yaesu

En el departamento técnico del importador de esta marca en nuestro país, Astec, la opinión es tres cuartos de lo mismo. Uno de sus responsables aseguraba a Radio-Noticias que «la era de la válvula ya ha pasado y tiene la batalla perdida. No se trata de una cuestión de moda, sino que su funcionamiento ofrece una serie de desventajas respecto al transistor muy grandes».

Esos puntos negativos fueron claramente determinantes. «La temperatura de funcionamiento es mucho mayor, necesita intensidades más altas y su duración es menor. Así, en los sectores industriales se ha abandonado completamente, y en radioafición no ofrece un comportamiento intrínsecamente mejor que los transistores».

La única aplicación en donde en Astec le dan cierto protagonismo a las válvulas es en el campo del audio «debido a una distorsión menor en la señal, si bien es algo subjetivo pues difícilmente detectaríamos la diferencia de sonido en uno u otro caso».

También hay una consideración a la opinión de aquellos que vuelven la vista atrás pensando que los viejos transmisores eran al menos igual de buenos: «Lo que ocurre muchas veces es que se tiende a idealizar los equipos antiguos, en los que las válvulas eran elementos corrientes».

Pongamos por lo tanto a cada cosa en su lugar. Una cosa es tener cariño a aquellos viejos «cacharros» con los que muchos empezaron en la radio y que todavía siguen funcionando, y otra muy distinta es no reconocer las cualidades superiores de los transceptores actuales.



Radio Noticias

MANTENIMIENTO

Una de las características de las válvulas es la exigencia de un mayor mantenimiento que los transistores. En la fotografía, un viejo comprobador de válvulas.

Sin embargo, para ciertos usos, como en la detección de frecuencias, se emplean preferentemente los de germanio porque tienen un nivel de tensión inferior.

Los transistores están formados por semiconductores de distintos dopados, de manera que tienen impurezas distintas y propiedades que varían de unos a otros. Dichos semiconductores se colocan en capas, que son las que integran el transistor. A su vez, los transistores se sitúan en capas superpuestas en chips, para su conexión a otros componentes del circuito del dispositivo de que se trate.

Los bipolares tienen tres semiconductores de distinto dopaje unidos entre sí en configuración P-N-P o N-P-N. El del medio se conoce como base y los extremos son el emisor y el colector. Puede decirse que el transistor

tiene varias zonas de trabajo. En la que nos vamos a detener es en la que llamamos activa, que exige conectar la base, el emisor y el colector a tensiones procedentes de una fuente de corriente continua mediante resistencias, formando una red de polarización. Se logra de este modo que si por la base entra una corriente determinada, por el colector aparece esa corriente multiplicada por un factor de amplificación, saliendo con una pequeña atenuación por el emisor.

Ya hemos visto que las configuraciones son P-N-P o N-P-N. Identificaremos con las letras A, B y C a cada uno de esos tres elementos. Si se recibe un voltaje se activa el transistor AB-A, dicho voltaje será positivo si es N-P-N o negativo si es P-N-P. La corriente se aplica al semiconductor base (llamado también puerta),

lográndose un cambio en el emisor (también llamado fuente) y liberándose electrones que dejan un hueco por el que pasan otros electrones, por tanto, tenemos una corriente eléctrica que se moverá dentro del transistor entre la fuente y los electrodos del colector (también llamado drenador), que en el ejemplo que hemos puesto sería el segundo semiconductor A. El efecto permanece mientras se siga recibiendo la tensión. Si se sobrepasa la tensión que soporta el transistor podrían llegar a fundirse las uniones de los semiconductores, provocando la avería del transistor.

Uso

Los transistores se utilizan para diferentes funciones, como por ejemplo la conmutación y la am-

plicación. Lo mismo que hacen las válvulas, amplifican las señales eléctricas, de modo que hablamos de la ganancia del transistor, ésta es el cociente de la señal obtenida a la salida dividida por la que se aplica a la entrada. La ganancia puede ser de tensión, de intensidad o de potencia.

Entre los más habituales están los transistores de dos uniones, que constan de tres semiconductores, dos del mismo tipo y en la misma capa de silicio, en tanto que el restante va en otra capa y separado por un aislante de los otros dos.

Aunque en radio la mayoría de los usos de los transistores es como elementos de amplificación, en los ordenadores se utilizan como conmutadores, activando o desactivando ciertos elementos, lo que constituye la base del lenguaje

Sigue en página 30

binario (ceros y unos, activados o desactivados), en donde cada unidad de información, es decir, cada bit, es un cero o un uno. Este empleo de los transistores es posible gracias a la alta resistencia

que ofrecen cuando están abiertos y la baja resistencia cuando están cerrados. El paso de un estado a otro se hace a través de cambios de tensión entre la base y el emisor. Los transistores también

sirven para provocar oscilaciones y ejercer funciones de modulación y detección.

El tipo de transistor que ha ido imponiéndose es el del tipo FET, también conocido como de efecto de campo. Son elementos integrados en una oblea de silicio con dopado P o N, a la que se denomina canal, con dos electrodos en sus extremos, el drenador y el surtidor. En el canal se difunde una zona de dopado contrario, a la que se conecta un tercer electrodo, que es la puerta. Su función es la de regular el paso de corriente entre el drenador y el surtidor, haciendo un papel similar al de la base en un transistor bipolar.

Válvulas

Uno de los primeros componentes electrónicos que vieron la luz fueron las válvulas termiónicas, cuyo funcionamiento está basado en la emisión de electrones por un metal caliente, de forma que cuanto más elevada es la temperatura, más electrones son emitidos.

Su aplicación más simple es como diodo, que como hemos

visto en capítulos anteriores es el dispositivo que permite el paso de la corriente en un sentido único. Se trata de un tubo de vidrio en cuyo interior están el ánodo (la placa metálica) y el filamento, que actúa como cátodo. Éste se conecta a la tensión que permite que tome temperatura, logrado lo cual se si conecta la placa a una tensión positiva respecto al filamento, se detecta un paso de corriente por el circuito externo, desapareciendo cuando la tensión es negativa.

Como ya vimos en la sección «Biografías» cuando hablamos de Lee de Forest, éste añadió un tercer electrodo perforado, que es la rejilla y que va intercalada entre el filamento y la placa, formando lo que se conoce como triodo.

En términos generales, la rejilla está en potencial negativo respecto del cátodo, repeliendo los electrones en su camino hacia la placa, pero al estar perforada (la rejilla), algunos electrones pueden llegar a la mencionada placa. Si se modifica la tensión de la rejilla en pequeñas cantidades pueden lograrse importantes variaciones en dicho flujo de electrones, consiguiéndose así la amplificación.

LINEALES

Un uso común de los transistores es en los amplificadores lineales.

