

Pastillas de Contacto

Artículo publicado por la revista especializada **Guitarra Total** en los números 11 y 12

Escrito por **Jorge Bueno**

Vamos a dedicar el monográfico de este mes a los diferentes sistemas de amplificación utilizados en instrumentos de cuerda acústicos. Los piezoeléctricos son los más populares, pero vuelven con fuerza los clásicos micrófonos de condensador.

Origen de las Pastillas de Contacto

El primer método utilizado para amplificar el sonido de un instrumento fue el uso de un micrófono en frente de él. Este método todavía se utiliza hoy en día. De hecho, muchos músicos y técnicos de sonido creen que es el mejor método para incrementar el volumen de un instrumento acústico. Sin embargo, hay varios problemas relacionados con la utilización de un micrófono. Uno de ellos está muy claro: tienes que permanecer en una posición fija porque un pequeño movimiento del instrumento con respecto al micro puede reducir el volumen. Otro problema es que un micrófono con mucha sensibilidad puede recoger sonidos no deseados que están en su proximidad. Puede parecer lógico pues que una solución a este problema podría ser colocar un micro directamente en el interior del instrumento para poder garantizar una recepción de sonido más segura. Por desgracia, este método no es efectivo porque el sonido en el interior de un instrumento difiere del sonido que sale por el agujero acústico del mismo. Es precisamente el sonido externo al instrumento con el que estamos más familiarizados. Los sucesivos intentos de amplificar este sonido externo resultaron en la primera pastilla para guitarra. A principios de los años 20 muchos músicos construían sus propias pastillas. Rompían los micrófonos para quedarse sólo con la parte que captaba las vibraciones del aire (cápsula). Entonces acoplaban esta parte amputada del micro en la superficie externa del instrumento y recogían de esta manera la vibración generada por el cuerpo del instrumento. Estas pastillas 'provisionales' no tuvieron demasiado éxito porque el diseño de los micrófonos no era demasiado bueno por aquellos entonces y la fidelidad de la pastilla 'home-made' dejaba mucho que desear.

Para entender mejor la función de las pastillas actuales, vale la pena aclarar la operativa básica de estos primeros artefactos. La cápsula del micrófono es sensible a la presión del aire y se mueve hacia atrás y hacia delante al ser golpeada por las ondas de presión del aire. Esta cápsula está acoplada a un dispositivo electrónico que transforma este movimiento en una señal eléctrica. Esta es la función básica de una pastilla.

Los dos tipos de micrófonos utilizados para amplificar instrumentos acústicos son los dinámicos y los de condensador. Vamos a ver a continuación cómo funciona cada uno de ellos.

Micros/Pastillas de Condensador

La palabra condensador se refiere al fenómeno eléctrico de dos superficies separadas y que mantienen una carga eléctrica. Los micrófonos de condensador utilizan dos placas conductoras muy finas separadas por una pequeña distancia. Cuando una vibración golpea esta estructura, las finas placas vibran y la distancia entre ellas varía. Cuando la distancia entre las placas se hace menor, la corriente eléctrica puede fluir con más facilidad de una placa a la otra. Al aumentar la distancia, también lo hace la resistencia al flujo de la corriente entre las placas. Se crea de esta forma una corriente eléctrica pulsante proporcional a las ondas de sonido recogidas por el micrófono. Este tipo de micrófonos necesitan una fuente de corriente aplicada de forma constante en extremos de las placas (más conocida como "phantom") y detectan la

variación de corriente provocada por su movimiento.

Algunas de las primeras pastillas fueron de tipo condensador. Las pastillas de condensador fabricadas por Lloyd Loar para Gibson, son las primeras pastillas conocidas y por lo tanto se le puede atribuir a él la fabricación de la primera guitarra eléctrica en el año 1924. Las cápsulas de estas pastillas estaban formadas por discos de cobre del tamaño de "un duro de los antiguos" montados sobre una superficie de baquelita. Estos micros/pastillas eran propensos a absorber humedad y a acumular electricidad estática lo que hacía que su comportamiento fuera errático. Con el tiempo se desarrollaron pastillas más robustas, estables y con una alta fidelidad de reproducción y las pastillas de condensador dejaron de utilizarse.

Recientemente, fabricantes como Highlander y Mini-Flex han apostado por las antiguas técnicas de amplificación y han rediseñado pequeños micrófonos de condensador con altas prestaciones y que corrigen los problemas de sus predecesoras. Se instalan en el interior de la caja acústica del instrumento y pueden orientarse mediante un flexo móvil para buscar la mejor posición de recepción de sonido. Su gran fidelidad a la acústica del instrumento y la lectura de matices del sonido imposibles de recoger con otro tipo de pastillas, compensan de sobras su elevado precio. Sin lugar a dudas, son mis favoritas.

Micros/Pastillas Dinámicos

Como hemos visto anteriormente, los micros/pastillas de condensador funcionan regulando un flujo de corriente. Los micros y/o pastillas dinámicos crean una corriente proporcional a la vibración recogida. Las pastillas/micros dinámicos están basados en un principio eléctrico muy antiguo: el de los generadores eléctricos. El ilustre físico Faraday demostró que si pasamos un cable eléctrico de una forma rápida en torno a un campo magnético, el cable reacciona creando un flujo de corriente eléctrica a través de él. Este es el principio básico de un micrófono dinámico.

La cápsula dinámica del micrófono funciona de la siguiente forma: el diafragma, sensible a las variaciones de presión de sonido, está acoplado a un tubo cilíndrico bobinado con hilo de cobre muy fino (también llamado bobina de voz). Este tubo bobinado está encajado alrededor de un imán cilíndrico. Cuando las vibraciones del aire golpean el diafragma, el tubo se desliza arriba y abajo sobre el imán. Este movimiento crea un flujo de corriente eléctrica a través del bobinado de hilo de cobre del tubo. Estas variaciones de corriente eléctrica son proporcionales a las vibraciones de sonido detectadas y pueden ser enviadas directamente a un amplificador. Una pastilla dinámica para instrumento puede prescindir del diafragma sensible a las variaciones de presión acústica porque la bobina de voz se puede acoplar a una placa a modo de diafragma y fijarla directamente en la superficie del instrumento para recoger las vibraciones de la madera.

Micrófonos de Cinta

Los micros de cinta son micros de tipo dinámico porque son capaces de generar su propia corriente de salida. En el interior de un micrófono de cinta hay una cinta metálica muy fina suspendida entre los polos de un circuito magnético. Esta cinta hace las funciones de diafragma y de tubo bobinado (o bobina de voz) al mismo tiempo. Los micros de cinta son muy performantes pero son muy frágiles y especialmente sensibles a presiones acústicas elevadas y a las vibraciones. Por este motivo sólo se utilizan en situaciones estáticas y que requieran una gran fidelidad como en estudios de grabación.

Pastillas Magnéticas

En los números 3, 4 y 6 publicamos un monográfico dedicado a las pastillas magnéticas con lo que nos limitaremos en esta entrega a señalar que también se utilizan para amplificar guitarras acústicas.

Existen varios fabricantes como Seymour-Duncan o Shadow que han desarrollado pastillas

magnéticas con soportes especiales para ser instaladas de una forma rápida y provisional en los agujeros de sonido de las guitarras acústicas. Estos sistemas son interesantes pero son los que reproducen con menos fidelidad el carácter acústico del instrumento. Es la forma más "eléctrica" de amplificar una guitarra acústica. Este tipo de pastillas tienen exactamente las mismas características de impedancia que las pastillas magnéticas utilizadas en las guitarras eléctricas por lo que pueden conectarse directamente a cualquier ampli de guitarra sin necesidad de pasar antes por un preamplificador acústico.

Cristales Piezoeléctricos

El nombre de este tipo de pastillas procede de la palabra piezoelectricidad ('piezo' deriva de la palabra Griega 'piezein' que significa 'presionar'). La piezoelectricidad es la carga eléctrica inducida en una sustancia de estructura cristalina al ser sometida a una presión externa. En un cristal piezoeléctrico hay infinidad de cargas eléctricas distribuidas de forma uniforme y balanceada por toda su superficie. Al ejercer una presión externa sobre una de las caras del cristal, las cargas eléctricas tienden a desplazarse hacia la cara contraria. Esto hace que el cristal piezoeléctrico tenga una gran cantidad de cargas positivas en una de las caras mientras dura esta presión externa. Si volvemos a presionar el cristal por el lado contrario, la carga eléctrica se invierte.

El flujo de carga eléctrica inducido es proporcional a la presión ejercida sobre el cristal y puede llegar a ser muy elevada. Una de las aplicaciones más extendidas de este tipo de cristales son los encendedores electrónicos. En su interior llevan un cristal piezoeléctrico que es golpeado de forma brusca por el mecanismo de encendido. Este golpe seco provoca una elevada corriente eléctrica capaz de crear un arco voltaico o chispa que encenderá nuestro mechero.

Otra de las importantes aplicaciones de un cristal piezoeléctrico es su utilización como sensor de vibración. Cada una de las variaciones de presión producidas por la vibración provoca un pulso de corriente proporcional a la fuerza ejercida. Hemos convertido de una forma fácil una vibración mecánica en una señal eléctrica lista para amplificar. Basta con conectar un cable eléctrico a cada una de las caras del cristal y enviar esta señal hacia un amplificador.

Una pastilla piezoeléctrica consta de uno o más cristales piezoeléctricos. Estas pastillas pueden ser de contacto (la pastilla consta de un único cristal y se monta en la superficie de la guitarra acústica para recoger las vibraciones producidas) o de las que se instalan bajo la cejuela del puente (es este caso la pastilla suele tener tantos cristales como cuerdas tenga el instrumento y recogen las vibraciones directas generadas por las propias cuerdas). En ambos casos la señal entregada por la pastilla es muy pequeña y es casi obligatorio el uso de un preamplificador. Estos previos están especialmente diseñados para poder trabajar con este tipo de señales y tienen una impedancia de entrada altísima. Para los que se atrevan a montar su propio preamplificador para pastillas piezoeléctricas, os podemos facilitar un esquema que con poco dinero os dará grandes resultados. Para más información contactad con Amptek en el 93-285-10-27.

Pastillas piezoeléctricas de contacto

Las pastillas piezoeléctricas de contacto se instalan de una forma rápida y sencilla. Las hay que se instalan en la parte interior de la tapa de la guitarra acústica y otras que se colocan en la parte superior del puente de madera (como las Barcus Berry Jr. y 1335). Todas ellas necesitan de un adhesivo especial para ser colocadas y recoger convenientemente las vibraciones transmitidas por la madera. Los adhesivos más utilizados son la resina y la silicona. La dureza de estos dos adhesivos hace que se utilicen tan solo para instalaciones definitivas. Otro material utilizado para colocar este tipo de pastillas es la cera de abeja. Es perfecto para ir buscando el mejor punto acústico de la guitarra y una vez encontrado utilizar un adhesivo más rígido. El problema de la cera de abeja es que su capacidad de adhesión depende de la temperatura ambiente. En días muy fríos la cera endurece y prácticamente no pega. En cambio cuando hace mucho calor se reblandece tanto que la pastilla se puede caer con relativa facilidad.

Barcus Berry dispone de una pastilla piezoeléctrica de contacto llamada Hot Dot. Esta pastilla, del tamaño de la bola de una cuerda de guitarra, se instala en el puente de la guitarra. Para ello basta con hacer un pequeño agujero en el puente y colocar en el agujero la pastilla. Seguidamente conectamos el cable que sale de la pastilla a un conector de salida y eso es todo.

Dónde instalar una pastilla de contacto

Como hemos visto no es demasiado difícil instalar físicamente una pastilla de contacto. El problema suele ser dónde instalarla. No hay ningún lugar más apropiado que otro a priori. La única solución es ir moviendo la pastilla (utilizar para esto un adhesivo suave) por toda la tapa de la guitarra hasta encontrar el punto que nos entregue el sonido que más nos interese. La tapa de una guitarra esta llena de zonas tonales y cada una de estas zonas reproducen mejor unas frecuencias que otras y una sola pastilla no puede sensorizar todas estas zonas a la vez. No existe ningún punto en la tapa de la guitarra donde una pastilla te pueda entregar la respuesta espectral completa. Así que tendremos que conformarnos con encontrar el punto que acústicamente nos resulte más interesante.

Pastilla piezoeléctricas bajo la cejuela

La cejuela del puente es la parte de la caja acústica de la guitarra donde se producen más cambios de presión y estrés. Esto es debido, claro está, a la presión ejercida por las cuerdas sobre la cejuela.

Las pastillas piezoeléctricas que se instalan bajo la cejuela del puente son las más sensibles a cualquier vibración producida por las cuerdas en la cejuela del puente y en la tapa de la guitarra. La presión de las cuerdas se transmite hacia la cejuela y a su vez hacia los cristales piezoeléctricos de la pastilla. Cuando estas cuerdas vibran, la presión en la pastilla varía en relación con las vibraciones de las cuerdas. Los cristales de estas pastillas recogen tanto las vibraciones directas de las cuerdas sobre la cejuela (por la parte superior) como las de la propia tapa de la guitarra (por la parte inferior que reposa sobre el puente) con lo que su respuesta tonal es mucho más rica que la de las pastillas piezoeléctricas de contacto.

Otra gran ventaja de las pastillas que se instalan bajo la cejuela del puente es que generan menos problemas de realimentación ('feedback') y acoples que las de contacto debido a que el nivel de señal inducido por la presión de una cuerda es mucho mayor que el generado por la pequeña vibración recogida en la tapa de la guitarra.

La instalación de una pastilla piezoeléctrica bajo la cejuela del puente no es demasiado complicada. Basta con sacar la cejuela con cuidado, hacer un pequeño agujero que atraviese el puente para pasar el cable de la pastilla y colocar con cuidado la pastilla. Para evitar el incremento de altura introducido por la pastilla, tendremos que rebajar la parte inferior de la cejuela (a golpe de lima) antes de colocarla de nuevo sobre la pastilla en la hendidura del puente. Es importante que la base de la hendidura del puente donde colocamos la pastilla sea completamente lisa para que la pastilla quede balanceada y todas las cuerdas suenen correctamente. Si no ponemos atención en este punto puede pasar por ejemplo que las cuerdas graves suenen mucho y que las agudas prácticamente no se oigan.

Sistemas combinados

Fabricantes como Shadow, Frap o Dana Bourgeois disponen de sistemas de amplificación para instrumentos acústicos que combinan dos o más tipos de pastillas (de contacto, micrófono, piezo bajo la cejuela del puente y/o magnéticas) dando la opción de elegir entre una de ellas o pudiendo mezclar las diferentes pastillas para conseguir nuevos sonidos. Estos sistemas también suelen resolver el tema del preamplificador dejando de esta forma tu instrumento acústico listo para que le puedas sacar cualquier tipo de sonido conectándolo a un amplificador normal y corriente.

