



I.E.S. "LA TORRETA"
ELCHE



MANTENIMIENTO
DE VEHICULOS
AUTOPROPULSADOS

EL SONIDO EN EL AUTOMOVIL



INDICE

- CAPITULO 1: EL SONIDO: GENERALIDADES

- CAPITULO 2: INSTALACIÓN EN EL AUTOMÓVIL

- CAPITULO 3: INSTALACIONES CON ALTAVOCES DELANTEROS

- CAPITULO 4: INSTALACIONES CON ALTAVOCES DELANTEROS Y TRASEROS

- BIBLIOGRAFÍA Y DIRECCIONES DE INTERNET



I.E.S. "LA TORRETA"
ELCHE



MANTENIMIENTO
DE VEHICULOS
AUTOPROPULSADOS

EL SONIDO: GENERALIDADES



1.- EL SONIDO

“Es la sensación engendrada en el oído por las ondas acústicas producidas por la vibración de elementos materiales y transmitidas en un medio elástico”.

2.- CARACTERÍSTICAS DEL SONIDO

El sonido tiene tres características:

2.1.- Intensidad (Volumen).- Es la amplitud entre picos de la onda senoidal productora del sonido y se regula con el mando de Volumen. Se mide en decibelios (dB) y un nivel superior a 120 dB es doloroso para el oído humano.

2.2.- Tono (Agudos-Graves).- Es la frecuencia del sonido. Según el tono, los sonidos se dividen en : graves (20-500 Hz), medios (500-3.000 Hz) y agudos (3.000-20.000 Hz). La voz humana suele abarcar desde los 80 Hz (bajos), hasta los 1.200 Hz (sopranos).

2.3.- Timbre.- Es una característica del instrumento que emite el sonido y está producido por los armónicos que acompañan a la onda principal. Así pues, por el timbre distinguimos una nota DO que dé una guitarra, de la producida con un piano.

3.- EL SONIDO Y EL OIDO HUMANO

3.1.- Espectro sonoro.- Es el margen de frecuencias que podemos oír: 20 Hz – 20.000 Hz, siendo el Hz (Hertzio) la unidad de frecuencia, un ciclo por segundo. A menudo, en edades avanzadas, el tímpano pierde elasticidad y no percibe los sonidos más agudos.

3.2.- Sensación sonora.- En el oído, la sensación sonora crece con el logaritmo decimal de la intensidad de la onda acústica (ley de Weber-Fechner); es decir, que a doble impulso sonoro, corresponde sólo un 30% de aumento de la sensación sonora (0,3 es el logaritmo de 2). Por esto, los potenciómetros de volumen son logarítmicos, así como los decibelios (dB), unidad de amplificación.

3.3.- Loudness.- Hay que destacar que, a bajos niveles de volumen, el oído no capta bien los sonidos agudos; para compensar esto, se creó el loudness, que realza el volumen de estas frecuencias, pero hay que desconectarlo a partir de medio volumen, porque distorsiona.

4.- PROPAGACIÓN DEL SONIDO

El sonido no se propaga en el vacío, para que se propague necesita un medio elástico: metales, aire, agua.

De todos modos, es importante destacar que los sonidos agudos se propagan direccionalmente en un ángulo muy estrecho y son absorbidos por la tapicería y reflejados por los cristales, mientras que los sonidos graves se propagan en todas las direcciones. Debemos tener en cuenta esto para colocar adecuadamente los diferentes tipos de altavoces en los vehículos: los altavoces para agudos (que son los que dan la sensación estéreo) se colocarán donde los “vean” los oídos, bien directamente en la parte superior de las puertas, o bien por reflexión en el parabrisas, cuando se colocan horizontales en el salpicadero; los altavoces para graves se pueden colocar en la parte inferior de las puertas, bajo el asiento del conductor, o bien en el maletero.



5.- ALTAVOCES

5.1.-El altavoz

El altavoz electrodinámico es un mecanismo compuesto por un imán permanente, una bobina móvil y una membrana, que transforma la tensión senoidal alterna que le proporciona el amplificador del autorradio en energía mecánica para hacer oscilar la membrana, cuyas oscilaciones se convertirán en ondas de presión sonoras en el aire.

5.2.-Características de un altavoz

Potencia.- Viene en vatios y el valor de su potencia máxima debe ser 1,5 veces el de la potencia del canal de salida del amplificador. Hay que tener en cuenta que la potencia normal de trabajo son los vatios RMS o, en su defecto, la potencia nominal. Deberemos desconfiar de altavoces con imanes pequeños que pongan una potencia grande: es la potencia PMPO, que no nos sirve, porque todo es ruido.

Impedancia.- Es la resistencia al paso de la corriente alterna. La impedancia de los altavoces tiene unos valores normalizados: 4, 8 y 16 ohmios. En coche se suelen emplear altavoces de 4 ohmios de impedancia, porque dan una buena potencia sonora. Cuanto menor es la impedancia de los altavoces, mayor es la potencia sonora, pero cuidado, si bajamos de la impedancia mínima admisible por la etapa de salida del amplificador, éste se puede quemar.

Polaridad.- Aunque la salida del amplificador es una onda senoidal de corriente alterna, los altavoces tienen sus terminales marcados (es más pequeño el "positivo", o tiene una marca de color, o los terminales tienen los signos + y -) y los alimenta un cable paralelo bicolor, para poner en fase todos los altavoces y que salgan y entren sus conos a la vez, para producir una óptima presión sonora.

Rendimiento.- Su rendimiento, es decir, la porción de energía eléctrica que transforma en ondas de presión sonoras, oscila entre un 1% y un 10%. El rendimiento de un altavoz viene expresado como sensibilidad o presión de sonido ("La presión de sonido (dB) que emite un altavoz a 1 metro de distancia, cuando se alimenta con una señal senoidal eléctrica de 1 watio de potencia") y viene medido en dB/W/m (decibelios por watio y por metro). Este dato lo proporcionan las marcas de calidad y los buenos altavoces son los que tienen una sensibilidad de 90 dB/W/m ó superior.

Altavoces y frecuencias.-

5.3.- Funcionamiento según las frecuencias

Para reproducir graves (hasta 500 Hz) todo el conjunto móvil se desplazará con grandes amplitudes de movimiento como un solo bloque (se dice que el altavoz trabaja como pistón); la membrana será de gran diámetro, deberá montarse con buena suspensión y su masa será importante.

Para reproducir sonidos medios (500-3.000 Hz), la membrana vibra en su conjunto.

En la reproducción de agudos (más de 3.000 Hz), solamente vibrará la cúpula de la membrana. La membrana y sus suspensiones deben estar tensas (se emplean "membranas" de aluminio) y la cúpula está metalizada. El conjunto móvil debe ser ligero para que pueda oscilar bien a altas frecuencias.



5.4.- Tipos de altavoces

Según la frecuencia que pueden reproducir sin distorsiones del sonido, los podemos dividir en:

Tweeter.- Son altavoces para frecuencias de 3 kHz a más de 20 kHz (agudos). Son de pequeño diámetro (10, 18 ó 25 mm.) con membranas metálicas y algunos traen un filtro paso alto incorporado, para evitar que trabajen a bajas frecuencias.

Woofers.- Son altavoces para graves (frecuencias de 20 Hz a 4.000 Hz), de gran diámetro (de 20 a 30 cms.), con un gran imán y buena suspensión del conjunto del cono. Estos también necesitan un filtro paso bajo (para que no trabajen a frecuencias altas) y se deben elegir de una potencia que sea 1,5 veces la potencia del amplificador de salida.

Todo Rango (All Range ó Full Range).- Son los empleados normalmente de origen, que se colocan en las puertas o en el salpicadero. Tienen diámetros de 10, 13 y 16 cms. Y son una solución de compromiso, pues reproducen frecuencias de 45 Hz a 18 kHz.

Doble cono.- Si a los anteriores se le añade alrededor de la cúpula un cono pequeño de plástico o metal, se mejora la propagación direccional de los agudos.

Tweeter coaxial.- Es un altavoz todo rango al que se le ha añadido un Tweeter con su filtro, en su mismo eje, con una conexión exterior común. Estos ya dan agudos hasta los 20.000 Hz.

Hay que tener en cuenta que tan malo para el sonido es que un woofer trabaje a altas frecuencias, como que un Tweeter lo haga a bajas frecuencias, por eso debemos emplear filtros en las salidas a estos altavoces. Es decir:

QUE NINGUN ALTA VOZ RECIBA FRECUENCIAS QUE NO PUEDE REPRODUCIR BIEN

Los tipos de altavoces que se emplean con más frecuencia en los automóviles son:

TIPO Y DIÁMETRO DEL ALTA VOZ	RANGO DE FRECUENCIAS
Tweeter 1 cm (p/superficie) (3/8")	5kHz – 22 kHz
Tweeter 2 cm (p/superficie) (3/4")	3 kHz – 35 kHz
*Tweeter 2,5 cm (p/superficie) (1")	3,5 kHz – 22 kHz
Altavoz 8,7 cm (p/salpicadero) (3,5")	50 Hz- 20 kHz
*Altavoz 10 cm (p/salpicadero) (4")	45 Hz – 20 kHz
*Altavoz 13 cm (puerta / montante) (5,25")	45 Hz – 20 kHz
*Altavoz 16,5 cm (puerta / montante)(6,5")	35 Hz – 22 kHz
*Altavoz elíptico 16x24 cm (6x9")	30 Hz – 26 kHz
Subwofer 20 cm	30 Hz – 4.000 Hz
Subwofer 25 cm	25 Hz – 3.500 Hz
Subwofer 30 cm	20 Hz – 3.000 Hz



6.-Filtros de sonido

Filtros pasivos

Para que a un Tweeter sólo le lleguen las frecuencias altas, se intercala en serie un condensador no polarizado, pues la impedancia del condensador es: $Z = 1 / 2\pi fC$, en donde Z es la impedancia en ohmios, f es la frecuencia en Hertzios y C es la capacidad del condensador en faradios. Así, en cuanto aumenta f , disminuye Z , que está en serie con la Z del altavoz y pasa la onda al Tweeter.

Esto se conoce como un filtro paso-alto y lo definen su frecuencia de corte (crossover), en Hertzios y su pendiente de atenuación (6, 12 ó 18 dB/octava).

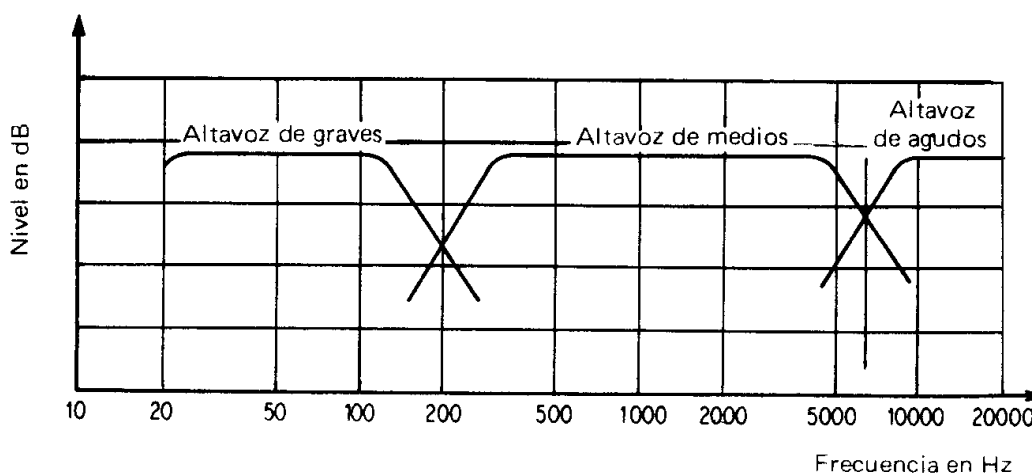
Para que a un woofer sólo le lleguen frecuencias bajas, se intercala en serie una inductancia (bobina), pues la impedancia de una bobina es: $Z = 2\pi fL$, en donde Z es la impedancia en ohmios, f es la frecuencia en Hertzios y L es la inductancia de la bobina en Henrios. Esto sustituye un filtro paso-bajo.

Los filtros pasivos deben venir formando conjunto con los altavoces respectivos.

En los sistemas de dos vías, se emplea un altavoz todo rango en la puerta, un Tweeter montado en superficie en el salpicadero, con un filtro de 2 vías que ya viene calibrado para esos dos altavoces.

En los sistemas sofisticados de tres vías, compuestos por un Tweeter, un Woofer y un Médium, se emplean tres filtros: un paso-bajo para el Woofer, un paso-banda para el Médium y un paso alto para el Tweeter.

Esto se ve con más claridad en el siguiente gráfico de un filtro de 3 vías:



Esquema de un filtro de 3 canales con frecuencias de corte en 200 y 6.000 Hz.

Filtros ajustables

En las etapas de potencia de calidad, en cada canal hay dos potenciómetros para ajustar las frecuencias de corte (crossover) del filtro y así poder ajustar las salidas del canal al rango de frecuencias de los altavoces que montemos.



7.-Etapas de potencia (amplificadores)

Las etapas de potencia externas pueden ser de varios tipos; aunque para elegir una etapa, primero tenemos que saber si el autorradio dispone de salidas RCA pre-out o no y, después tendremos que elegir según el presupuesto y el número de altavoces que queramos instalar.

Estas etapas tienen una alimentación de positivo de batería independiente (protegida por su fusible) y una buena masa, así como un cable que viene del autorradio y que trae positivo cuando el autorradio está encendido (es el Remote). Por otra parte, tiene unas entradas de señal, que pueden venir de los canales de salida de altavoces (DI) FL y DD (FR) del autorradio (Alt Level) o, mucho mejor de las salidas RCA pre-out (del preamplificador del aparato) del autorradio que ofrecen una calidad superior.

Tipos de etapas

Se clasifican por sus canales de salida:

La más sencilla es la de 2 canales, con entradas de alto nivel.

La etapa 3/2 puentable, ofrece 2 canales y uno adicional del doble de potencia, con su filtro ajustable para un woofer. También se pueden unir en paralelo los canales 1 y 2 y quitar el filtro del canal 3, para alimentar 2 altavoces potentes.

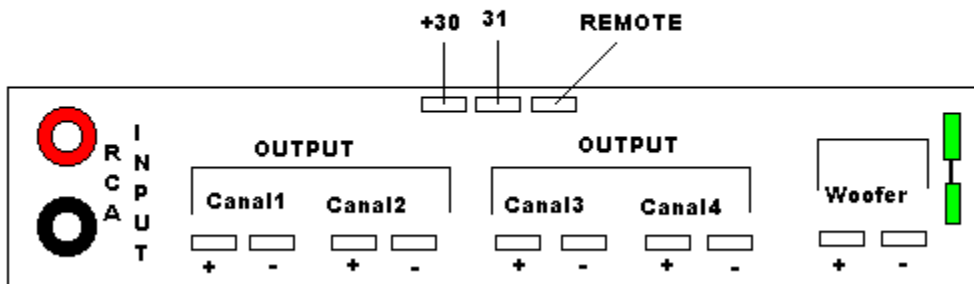
Las etapas 4/2 puentables tienen 4 canales de salida, que se pueden unir 2 a 2, para altavoces más potentes (configuración 4 salidas).

Las etapas 5/4/3 tienen 4 canales normales y 1 para Subwoofer, también se pueden emplear sólo los 4 canales y por último, se pueden puentear los canales 1 con el 2 y el 3 con el 4, manteniendo el 5 para el Subwoofer (configuración 3 salidas).

La mayoría de estas etapas tienen impedancias de salida de 2 ohmios (se pueden colocar 2 altavoces de 4 ohmios en paralelo en cada salida). Las etapas más caras tienen impedancias de salida de 1 ohmio, por lo que se pueden agrupar hasta 4 altavoces de 4 ohmios en paralelo en cada canal, con lo que instalaríamos en un coche 25 altavoces (24 normales y un Subwoofer), en el caso de la etapa 5/4/3.

Muchas etapas tienen un potenciómetro trasero (GAIN), para aumentar o disminuir el "volumen" de los altavoces que están conectados a la etapa.

ETAPA DE POTENCIA 5/4/3 (Puentable)





8.- La radio en el automóvil

Para tener una buena recepción de la señal de radio es muy importante que, tanto la masa de la carcasa del autorradio como de la antena sean buenas; de lo contrario, los parásitos inundarán la recepción, sobre todo en Onda Media y en emisoras lejanas de Frecuencia Modulada.

Es importante conocer las diferentes ondas que se captan en la radio del coche:

Onda Media (OM) (MW) (AM) (PO).- Comprende las frecuencias que van desde los 150 Khz. a los 254 kHz. Se propaga por onda directa y con un alcance que oscila entre los 200 Kms. de día y los 2.000 Kms. de noche. Su fidelidad es media, sin sonidos agudos por encima de los 4.500 Hz., por lo que se ha especializado en programas de información general y tertulias. Su sensibilidad a los parásitos es bastante grande.

Frecuencia Modulada (FM) (UK).- Van de 84 MHz a 104 MHz. Su fidelidad es total, pues abarca todo el espectro sonoro (incluso ultrasonidos para la señal portadora del estéreo). Su sensibilidad a los parásitos es casi nula, sobre todo en emisoras locales.

Se propaga en línea recta y es poco flexible, viéndose afectada por las montañas y otros obstáculos, por lo que su alcance oscila entre 30 Kms. (estéreo) y 50 Kms. (mono), por lo que en un viaje largo deberemos mover el sintonizador (Tuner) con frecuencia. Para evitar este problema de pérdida de señal está el sistema RDS (Radio Data System), que permite seleccionar una emisora en el autorradio y que éste vaya sintonizando en cada momento la frecuencia más próxima de la misma emisora.

9.- OTROS ACCESORIOS

9.1.- Cargadores ó cambiadores de CD.- Son aparatos que tienen dentro 6 ó 10 Compact-Disc de música y se pueden controlar desde el autorradio. Se suelen montar en el maletero, con un cable bus que los une al autorradio, del que forman pareja y que sirve para controlar qué CD del cargador queremos oír y nos indica en el display el nombre de la canción y el autor. Como se pueden montar tanto vertical como horizontalmente, tienen un selector que debemos poner según el tipo de colocación. Constituyen una gran ayuda a la seguridad activa en la conducción, pues los CDs son muy engorrosos de manipular mientras se conduce.

9.2.- Procesadores digitales de señal (DSP).- Se intercalan en el circuito y permiten equalizaciones automáticas pre-programadas (jazz, rock, classic, vocal,...) y, además permiten simular la audición en un estadio, retardando la señal que llega a los altavoces traseros 2 ó 3 milisegundos. Los más avanzados tienen un pequeño micrófono en el parasol del conductor que sirve para ajustar la intensidad de todos los altavoces y las frecuencias que producen, para que llegue al conductor una señal sonora óptima. Por último, los más caros tienen un puerto serie y un software para que el melómano experimentado pueda ajustar con el ordenador el sonido de salida a sus gustos.