

PRUEBAS ELECTRICAS PARA UN SISTEMA DE SONIDO INSTALADO.

1. Medición de las condiciones de la carga total del sistema
2. Descripción de los Sistemas Balanceados y Asimétricos para altavoces. Su evaluación, sus ventajas y desventajas.
3. Conexiones de las entradas de señal y de Micrófonos

La evaluación y las pruebas eléctricas de los sistemas de sonido, son indispensables para evitar los problemas de fallas en los equipos.

En el presente artículo se muestran una serie de pruebas y sus bases teóricas a fin de calificar el nivel de confiabilidad que se puede esperar de un sistema instalado.

MEDICION DE LA CARGA TOTAL DEL SISTEMA.

La carga la conforman la totalidad de altavoces, columnas, trompetas, etc. y los atenuadores o controles de volumen que tienen para ajustar el nivel del sonido.

Existen varios sistemas de alambrado para la instalación de altavoces dentro de los cuales destacan el sistema de 70 Volts y los sistemas de baja impedancia.

Es necesario entonces verificar y certificar el valor exacto de la carga que presenta el sistema completo al amplificador. Cada amplificador con línea de 70V, tiene una carga específica de acuerdo a la potencia que desarrolle el mismo, en la Tabla No. 1, se hace una relación entre la potencia RMS del amplificador y el

valor de la carga característica del sistema.

Potencia del amplificador P en Watts (RMS)	Impedancia de carga del sistema Z_L en Ohms
10	490
15	326.6
20	245
25	196
30	163.3
40	122.5
50	96
70	70
100	49
150	32.6
200	24.5
300	16.3
400	12.25
600	8.16

Tabla No. 1 *Relación entre Potencia del amplificador y la impedancia de carga que debe tener en líneas de 70 Volts.*

Si un amplificador se carga a una impedancia **menor** (en Ohms) de lo especificado en la tabla, entonces el aparato estará **sobrecargado** por esto es tan importante la medición de la impedancia de carga del sistema de sonido en líneas de 70 V.

En el caso de tener un amplificador con línea de 70 V con una potencia diferente a los que aparecen en la tabla No. 1, entonces será necesario el uso de la fórmula siguiente:

$$Z_L = \frac{V^2}{P} \quad \dots(1)$$

Donde: V es el valor en Volts de la línea en el sistema de altavoces.

P es la potencia en Watts RMS del amplificador.

Z_L es la impedancia de la carga del sistema

Nótese que es muy importante tomar el valor RMS de la potencia del amplificador y evitar los datos que comercialmente se presentan para impresionar a los clientes como potencia musical, potencia de pico, potencia PMPO, etc. y tantos engaños que existen.

La impedancia de la carga debe medirse a la frecuencia más baja que acepte el sistema y al voltaje de línea nominal.

Si un sistema está diseñado para usarse en **música**, su frecuencia más baja de operación puede ser desde los 20 Hz hasta los 60 Hz. Si el sistema se usa **únicamente para voiceo**, la frecuencia más baja de operación puede ser desde los 60 Hz hasta los 120 Hz.

Para los sistemas donde no existen línea de 70V ni los transformadores de línea usados para cada altavoz, entonces el valor de la carga del

sistema de altavoces deberá ser la que se especifica en el amplificador (p. e. 1 Ohm, 2 Ohms, 4 Ohms, 8 Ohms, 16 Ohms,). Un valor menor, significa que el amplificador está sobrecargado.

Entonces el voltaje de salida del amplificador dependerá de la potencia del amplificador y la impedancia especificada en el mismo.

Para calcular el voltaje de salida, usamos la fórmula siguiente:

$$V = \sqrt{P \times Z_L} \quad \dots(2)$$

Por ejemplo un amplificador de 100 Watts rms, 8 Ohms, proporcionará a la salida un voltaje de:

$$V = \sqrt{P \times Z_L} = \sqrt{100 \times 8} = \sqrt{800} = 28.28V$$

Es de entenderse que en los sistemas de 70 Volts, el voltaje en la carga que desarrolla un amplificador, es de 70 Volts. Para esto el amplificador cuenta internamente con un transformador que eleva la tensión a 70 V y cada uno de los altavoces tiene un transformador de línea que reduce la tensión al nivel de voltaje requerido por el altavoz para proporcionar la potencia acústica que tiene especificada.

Para hacer la medición de impedancia de carga refiérase a la Fig. 1.

El procedimiento es el siguiente:

1. Aplique una señal de baja frecuencia al sistema de sonido al voltaje especificado.

2. Realice una medición de corriente alterna conectando un multímetro en la escala de correspondiente, en serie con la carga del sistema.

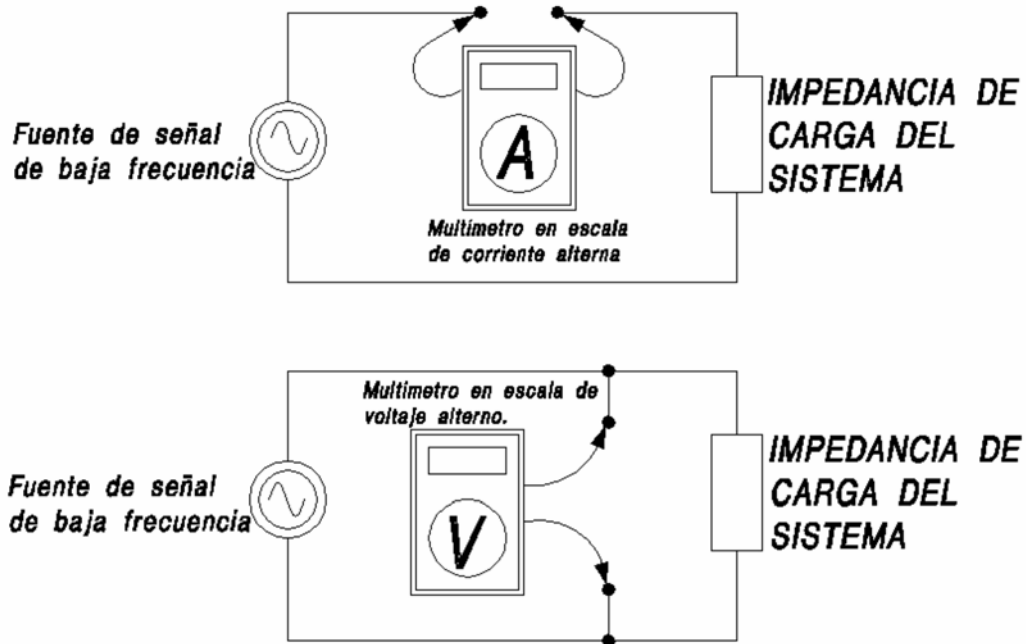


Fig. 1 Mediciones con un multímetro para obtener la corriente y voltaje alterno aplicados al sistema de sonido.

3. Sin variar la intensidad de la señal aplicada, cambie de escala el multímetro y mida el voltaje en paralelo con la carga. En el caso de sistemas de 70 V, la lectura deberá ser de 70 V también.
4. Estos valores de corriente en la carga I y voltaje en la carga V , se usan en la fórmula siguiente:

$$Z_L = \frac{V}{I} \quad \dots(3)$$

Siguiendo estos pasos, se obtiene el valor de la impedancia de carga y

con los valores de la tabla No. 1, podemos conocer si el amplificador conectado está siendo sobrecargado o si está cargado correctamente.

En el caso de existir sobrecarga, puede ser debido a varias razones:

1. Existe algún corto circuito en la línea de altavoces.
2. Existe algún altavoz sin transformador de línea en el caso de los sistemas de 70V.
3. Los transformadores de línea son de mala calidad.

En la primera y segunda razón, es posible determinar la falla por medio

de una inspección, sin embargo la razón No. 3 requiere de un análisis más detallado.

Cuando un fabricante de transformadores quiere bajar el costo de su producto, simplemente reduce el número de espiras del mismo y aumenta el calibre del alambre utilizado en la bobina a fin de facilitar el embobinado y fabricar más rápido el transformador. Sin embargo, el problema que se genera, es el aumento de la frecuencia a la cual se satura el transformador y también aumenta el flujo disperso del mismo.

En el momento de saturación de un transformador, se presenta un corto circuito entre sus terminales limitado únicamente por la resistencia del alambre de cobre que se usa en el transformador que en general es de un valor muy reducido.

Lo anterior produce la baja impedancia de cada transformador que sumado a los demás produce una tremenda sobrecarga al amplificador al operar con señal de música que contiene bajas frecuencias a una amplitud muy elevada.

Es lógico que el remedio al problema descrito, será sustituir el transformador de línea por uno de buena calidad.

SISTEMAS BALANCEADOS Y ASIMÉTRICOS EN ALTAVOCES.

Comenzaremos por describir el sistema asimétrico en la instalación de los altavoces.

En el sistema asimétrico, uno de los conductores que conectan al altavoz se encuentra haciendo conexión a tierra. Este tipo de conexión se usa para los sistemas de baja impedancia que acoplan en forma directa la salida de los amplificadores a los altavoces.

Por ejemplo los equipos domésticos, los sistemas de teatro en su casa, las discotecas, etc, utilizan mayormente el sistema de conexión asimétrica.

Pero analicemos detenidamente este tipo de conexión. Para esto debemos referirnos a la Fig. 2 donde presentamos este tipo de conexionado hacia los altavoces.

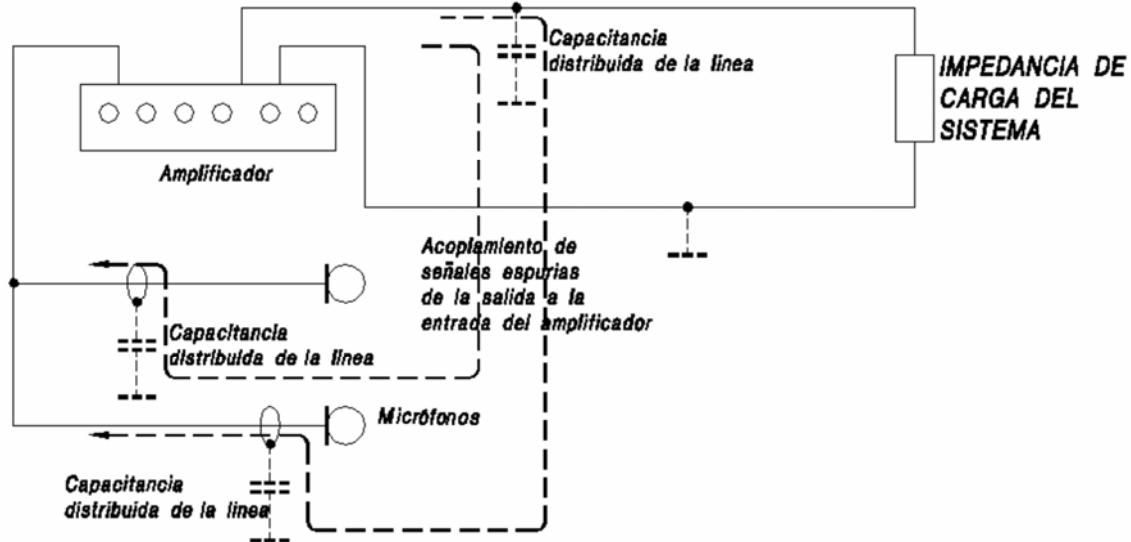


Fig. 2 Conexión asimétrica del amplificador hacia los altavoces.

Como puede observarse, en la Fig. 2 se muestran los conductores que sirven para hacer la conexión a los altavoces. Dichos conductores tienen por situación natural, una cierta cantidad de capacitancia distribuida a lo largo del conductor hacia tierra. Lo mismo sucede con todos los cables que sirven para conectar los micrófonos. Estos capacitores causan un problema de acoplamiento entre la salida y la entrada del amplificador lo cual se traduce en una peligrosa retroalimentación positiva que puede **producir una oscilación** ultrasónica que dañaría sin remedio a los transistores de salida del amplificador. Esto podría evitarse si aterrizamos el amplificador a una buena **Tierra Física**, sin embargo no siempre es posible encontrar una "buena" tierra física en una instalación.

Por todo lo anterior, esta conexión de sistema de altavoces tipo asimétrico se debe usar para distancias lo más cortas posibles y son solo recomendables para sistemas de muy baja impedancia.

El sistema **balanceado** se describe en la Fig. 3. En este tipo de conexión aparecen también las capacitancias distribuidas entre los conductores que conectan el amplificador hacia los altavoces pero en este caso se **evita la retroalimentación positiva** ya que estas señales se cancelan entre sí por la misma característica de los circuitos balanceados.

Es también conveniente la conexión a tierra física aun cuando ya no es tan crítica esta necesidad.

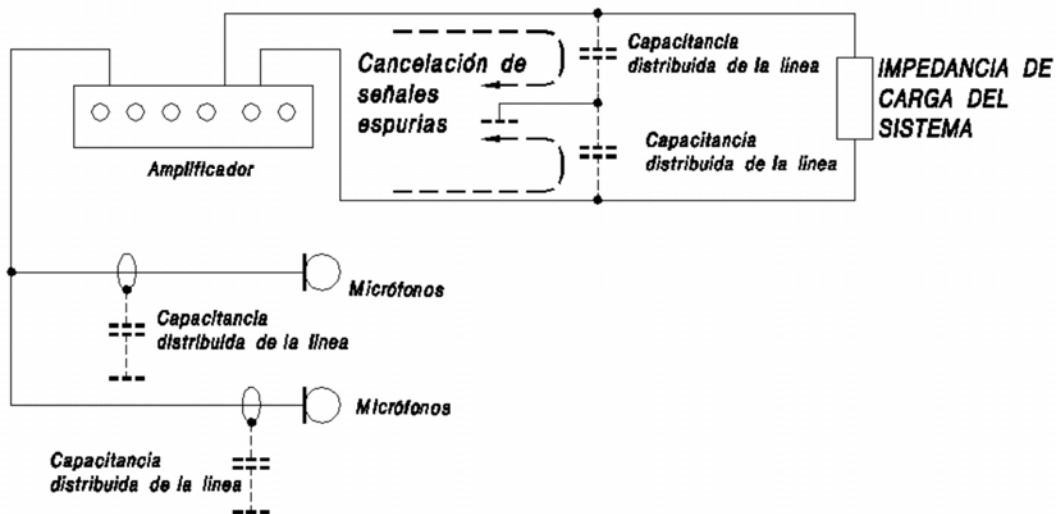


Fig. 3 Sistema de conexión balanceada del amplificador hacia la carga. Nótese la cancelación de las señales espurias.

La conexión balanceada se usa principalmente en los sistemas de 70 Volts donde se usan transformadores de salida en el amplificador y transformadores de acoplamiento en cada una de los altavoces.

Recordemos que la razón del uso del sistema de 70 Volts es la reducción de la caída tensión producida en la línea en las instalaciones de sonido con conductores de gran longitud.

Por otra parte los sistemas balanceados tienen la ventaja de cancelar en gran medida las interferencias de radiofrecuencia que pueden captar las líneas de conexión hacia los altavoces.

Es entonces muy importante realizar una medición de balance en la instalación. Esto se realiza simplemente con un multímetro el cual debe ser capaz de evaluar:

1. El aislamiento entre cada uno de los extremos y tierra, con los altavoces desconectados.
2. La capacitancia entre cada terminal y tierra. El resultado debe ser muy semejante.

En el caso de encontrar una terminal conectada a tierra, entonces el sistema estará operando en forma desbalanceada y lo que es peor, debido a que los sistemas de 70V son de mayor impedancia, la capacitancia distribuida tiene mayor influencia agudizando el problema de retroalimentaciones positivas.

Afortunadamente para los que poseen amplificadores de la marca ASAJI línea 2000, estos tienen un indicador de falla en el sistema que al presentarse una oscilación ultrasónica, y se protegen automáticamente.

CONEXIONES DE LAS ENTRADAS DE SEÑAL Y CONEXIONES PARA LOS MICRÓFONOS.

Finalmente, es necesario evaluar las condiciones de las conexiones de las entradas de señal ya sea de música, grabadoras, radios, etc. y micrófonos.

Todos los conductores que se usan deben ser cables blindados, sin embargo, existen diversas calidades de cables blindados los cuales manifiestan principalmente los problemas siguientes:

1. El blindaje no es completo y permiten el paso de las señales espurias o producen ruido.
2. Son microfónicos, es decir producen ellos mismos ruidos al deformarse o golpearse.
3. No se usan correctamente.

Ciertamente creemos que un cable es blindado cuando el vivo es cubierto por un blindaje pero debemos evaluar qué tan bueno es ese blindaje. La prueba es sencilla:

1. Conecte todos los cables de señal y de micrófonos al sistema amplificador.
2. Aumente al máximo el volumen de todas las entradas.
3. Mueva y agite los cables de micrófono.

En esta situación, NO deben escucharse ruidos, zumbidos o estaciones de radio.

Si el sistema produce alguno de estos problemas, es necesario revisar

detenidamente cuál de los cables de conexión es el que produce el problema.

Nuevamente es siempre preferible usar las conexiones de micrófono en forma balanceada con cables de micrófono con dos conductores mas el blindaje. Si es necesario debe usarse un transformador de línea balanceada como el modelo de ASAJI 1740, para evitar problemas de interferencias de radiofrecuencia y ruidos en general.

Haciendo un resumen, la forma de evaluar una instalación de sonido.

1. Medir la impedancia de carga en baja frecuencia (60 Hz) a tensión nominal.
2. Evaluar el sistema balanceado de conexión de los altavoces.
3. Evaluar el blindaje y ruido producido por el cable que lleva las señales de entrada y los cables de micrófonos.
4. Realizar una prueba con los controles de volumen al máximo y sin señal para detectar la cantidad de ruidos o interferencia por radiofrecuencia.
5. Verificar la conexión a tierra física.

Con estas sencillas pruebas realizadas con un multímetro, se puede evaluar en un gran alcance las condiciones de funcionamiento de un sistema de sonido logrando con ello la máxima confiabilidad y operación duradera del sistema.