



**Escuela Superior
POLITECNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería
en Electricidad y Computación**

“Sistema de Audio y Video para Quirófano”

TOPICO DE GRADUACION

**Previo a la obtención del Título de
INGENIERO EN ELECTRICIDAD
Especialización: Electrónica**

Realizado por

Marco Cbagcha López

Mario García Carrillo

1997

AGRADECIMIENTO

Al Doctor David Román Jefe del departamento de Traumatología y Ortopedia del hospital del Seguro Social Teodoro Maldonado Carbo" por habernos dado las facilidades para realizar nuestro trabajo en dicho departamento.

Al Ingeniero Fernando Fierro Jefe del departamento técnico de Telecentro, por su desinteresada colaboración en nuestro seguimiento del trabajo y por habernos dado de su tiempo en las charlas sobre el funcionamiento de los equipos en dicha área.

A nuestro compañero del Tópico Holguer Sanchez Arias por su colaboración en la consecución de nuestro trabajo.

DEDICATORIA.

Este presente trabajo tengo el orgullo de dedicar a mis Padres y Hermanos, por el constante apoyo que me brindaron durante mi vida estudiantil.

marcha

A mis padres (+) por el gran apoyo que me brindaron en los momentos que mas los necesite, a mis Hermanos por su apoyo moral y sincero, en especial a mi querida Esposa e Hijo que fueron pilar fundamental para la culminación de mi carrera.

mario. g.

Al Ing: Miguel Yapur amigo y maestro por habernos impartido sus conocimientos en nuestra carrera superior.

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la ESPOL".

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL).



MARIO CHAGCHA L.




MARIO GARCIA C.



ING. ARMANDO ALTAMIRANO

Presidente del Tribunal



ING. MIGUEL YAPUR

Director de Tópico



ING. FERNANDO FIERRO

Miembro del Tribunal



ING. FEDERICO BOZANO

Miembro del Tribunal

RESUMEN

En este informe se trata de dar una breve explicación de uno de los tantos usos que se le puede dar a un circuito cerrado de televisión como es el caso nuestro.

En la primera parte se dará una explicación del sistema de audio, el mismo que irá desde lo que es el sonido, micrófono, amplificador, parlantes.

En la segunda parte se explica sobre el sistema de video, la cámara, control de video, zoom, focus e iris.

En la tercera parte se explicará el uso de los equipos utilizados y su funcionamiento, además se hace unas recomendaciones para la correcta manipulación de los mismos.

INTRODUCCION

La imagen de televisión se transforma en señales eléctricas mediante la intervención de la cámara, recibándose sincrónicamente en el receptor, reproduciendo la imagen televisada sobre la pantalla de un tubo de color o de blanco y negro, el sonido es mucho más fácil de enviar que las señales de video, a través de un cable o de cualquier otro medio, ya que el sonido que se produce en cualquier instante se puede reproducir inmediatamente, mientras que la imagen no se puede transmitir de una vez, siendo necesario, como hemos visto, enviar la imagen por partes de un modo secuencial, junto con unos impulsos de sincronismo, reconstruyendo de esta forma la imagen secuencialmente en el receptor

Hemos visto lo sencillo que es enviar el sonido de un punto a otro. Con el progresivo desarrollo de la televisión de sistemas de circuito cerrado de ésta han adquirido mayor importancia que los sistemas de sonido en circuito cerrado. Ambos sistemas son complementarios, y generalmente siempre se presentan juntos, aunque en algunas aplicaciones no sea así, al igual que a veces son necesarios sistemas en circuito cerrado de sonido pero no de televisión.

INDICE GENERAL

TEMA	PAGS
RESUMEN	I
INTRODUCCION	II
INDICE GENERAL	III

CAPITULO I

SISTEMA DE AUDIO	1
1 EL AMPLIFICADOR	1
1.1 CONTROL DE VOLUMEN	1
1.2 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS AMPLIFICADORES	2
1.2.1 POTENCIA DE SALIDA	4
1.2.1.1 POTENCIA CONTINUA	5
1.2.1.2 POTENCIA MUSICAL	7
1.2.1.3 POTENCIA DIN	8
1.2.1.4 RESPUESTA DE FRECUENCIA	8
1.2.3 BANDA DE POTENCIA	9
1.2.4 RELACION SEÑAL	10
1.2.5 NIVEL DE ENTRADA	11
1.2.6 IMPEDANCIA DE ENTRADA	12
1.2.7 NIVEL DE SATURACION DE CADA ENTRADA	12

1.2.8 NIVEL DE SALIDA	13
1.2.9 MARGEN DE ACTUACION	14
1.2.10 CARACTERISTICAS DE ACTUACION DEL COMPENSADOR	15
1.2.11 ACTUACION DE LOS FILTROS	16
1.2.12 DISTORSION ARMONICA TOTAL	16
1.2.13 DISTORSION DE INTERMODULACION	17
1.2.14 DISTORSION DE INTERMODULACION TRANSITORIA	19
1.2.15 IMPEDANCIA DE SALIDA	20
1.2.16 FACTOR DE AMORTIGUAMIENTO	21
1.2.17 TIEMPO DE SUBIDA	22
1.2.18 SLEW RATE	24
1.2.19 SEPARACION ENTRE CANALES Y DIAFONIA	25
2.1 GENERALIDADES	26
2.2 CLASIFICACION DE LOS MICROFONOS	27
2.2.1 MICROFONO DINAMICO	28
2.3 CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS MICROFONOS	29
2.3.1 SENSIBILIDAD	32
2.3.2 FIDELIDAD	32
2.3.4 DIRECTIVIDAD	35
2.3.4.1 MICROFONOS OMNIDIRECCIONALES	38
2.3.4.2 MICROFONOS BIDIRECCIONALES	39
2.3.4.3 MICROFONOS SEMIDIRECCIONALES	40

2.3.5 IMPEDANCIA INTERNA	41
2.3.6 TENSION DE RUIDO	45
2.3.7 DINAMICA	46
2.3.8 FACTOR DE SENSIBILIDAD DE LOS CAMPOS MAGNETICOS	47
2.3.9 ADAPTACION DE DANCAS	48
PARLANTE	49

CAPITULO II

1 SEÑAL DE VÍDEO	50
1.2 SINCRONIZACION	52
1.3 CAMARA DE VÍDEO	53
1.3.1 LAS SIGUIENTES SON LAS CARACTERISTICAS FISICAS	53
1.4 COMPUTAR TV ZOOM	54
1.5 CONTROL DE VÍDEO	55
1.5.1 ESPECIFICACIONES	56
1.5.2 PANEL FRONTAL	58
1.5.2.1 ZOOM	58
1.5.2.1.1 ZOOM DE ACERCAMIENTO	58
1.5.2.1.2 ZOOM DE ALEJAMIENTO	58
1.5.2.1.3 VENTAJAS DEL ZOOM	59
1.5.2.1.4 DESVENTAJAS DEL ZOOM	60

1.5.2.2 FOCUS	60
1.5.2.3 IRIS	61
1.5.2.3.1 IRIS MANUAL	61
1.5.2.3.2 APERTURA DEL DIAFRAGMA	62
1.5.2.3.3 NUMEROS	62
1.5.2.3.4 IRIS AUTOMATICO	63
1.5.2.4 SPEED	64
1.5.2.5 LED	64
1.5.3 PANEL DE CONTROL	65

CAPITULO III

CABLES Y CONECTORES

1 CABLES	66
1.1 CABLE COAXIAL	66
1.1.1 IMPEDANCIA CARACTERISTICA	66
1.1.2 CARACTERISTICAS TECNICAS DEL CABLE COAXIAL UTILIZ.	67
1.2 CABLE PARA PARLANTE	68
1.3 CABLE MULTIPAR	69
2 CONECTORES	70

CAPITULO IV

ESQUEMATICO GENERAL DEL SISTEMA	71
1. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	72
2. PASOS PRINCIPALES PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	74
CONCLUSIONES RECOMENDACIONES	76

CAPITULO I

SISTEMA DE AUDIO

Audio es un término usado a describir sonidos dentro de rango del oído humano. Además usado a describir dispositivos los cuáles son diseñados a operador dentro de este rango.

1. AMPLIFICADOR

1.1 CONTROL DE VOLUMEN

La misión del control de volumen (volumen control) es la regular el volumen sonoro proporcionado por el amplificador desde cero a la máxima potencia a la que pueda trabajar, aunque a este respecto cabe señalar que el nivel de salida máximo se obtiene a $\frac{3}{4}$ partes del recorrido del cursor del potenciómetro de volumen. Niveles por encima proporcionarán un sonido pésimo, pues se recorta por saturación la señal de salida. En definitiva, el control de volumen no es más que un dispositivo mediante el cual es posible regular la ganancia del amplificador, y no debe ser utilizado más allá de $\frac{3}{4}$ partes de su recorrido.

El control de volumen en los amplificadores de baja frecuencia transistorizados no debe afectar a las corrientes de funcionamiento ni a las impedancias de carga

de los transistores, es decir no debe afectar ni a la corriente continua de colector ni a la corriente continua de base.

También es importante que el control de volumen no sea causa de ruido en el amplificador, lo cual suele suceder si éste se sitúa a la entrada del amplificador, ya que el ruido producido por el control de volumen quedará muy amplificado y la relación señal - ruido será desfavorable.

Por contra, un control de volumen situado en una etapa intermedia es posible que no ajuste la ganancia del amplificador a un nivel suficiente bajo, debido a que las etapas previas anteriores queden excesivamente cargadas.

La situación del control de volumen depende por tanto de estos factores, y en cada caso deberá estudiarse cual es la situación más idónea para su colocación.

1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AMPLIFICADORES.

Existen numerosas formas de facilitar las características técnicas de un amplificador de alta fidelidad, muchas de las cuales se prestan en confusión si no se conoce con exactitud el significado de las mismas.

A continuación vamos a exponer todas las características técnicas de un amplificador integrado, es decir de un amplificador en el que se reúne, en una caja común, el preamplificador y el amplificador de potencia.

Las características técnicas a considerar en un amplificador de alta fidelidad son las siguientes:

- *Potencia de salida.*
- *Respuesta de frecuencia.*
- *Banda de potencia.*
- *Relación señal/ ruido.*
- *Nivel de entrada.*
- *Impedancia de entrada.*
- *Nivel de saturación de cada entrada.*
- *Nivel de salida.*
- *Margen de actuación de los controles de graves y agudos.*
- *Características de actuación del compensador.*
- *Actuación de los filtros.-*

- *Distorsión armónica total.*
- *Distorsión de intermodulación.*
- *Distorsión de intermodulación transitoria.*
- *Impedancia de salida.*
- *Factor de amortiguamiento.*
- *Tiempo de subida.*
- *Slew rate.*
- *Separación entre canales.*

A continuación se expondrá el significado de cada una de estas características.

1.2.1 POTENCIA DE SALIDA (POWER).

Es la potencia que puede suministrar el amplificador al altavoz. Puede venir expresada de varias formas, tales como vatios musicales o vatios de cresta a cresta, etc., sin embargo la forma correcta de expresión es en vatios sobre una impedancia nominal determinada, porcentaje de distorsión armónica prefijado.

Veamos ahora varias formas de expresar la potencia de salida y el significado de cada una de ellas.

1.2.1.1 POTENCIA CONTINUA (CONTINUOUS POWER)

La potencia continua, la cual también se la conoce por potencia eficaz o potencia RMS, constituye la forma más precisa de facilitar la potencia de un amplificador, ya que indica que ambos canales (en un equipo estereofónico), están excitados simultáneamente , sobre qué impedancia se obtiene dicha potencia, la banda de frecuencias sobre la que se mantienen dicha potencia y cual es la distorsión armónica total en tales condiciones de funcionamiento.

Efectivamente, si se mide la potencia de un solo canal, la potencia aparente sería mayor, pues la fuente de alimentación estaría al servicio de un solo canal. Si el amplificador dispone de doble fuente de alimentación (una para cada canal), el resultado es independiente de que esté excitado un solo canal o ambos simultáneamente.

En lo que respecta a la impedancia, si la potencia se mide sobre una impedancia menor la potencia obtenida será mayor, aunque con mayor distorsión.

Así pues, la potencia continua medida en vatios es aquella potencia que el amplificador puede suministrar continuamente, durante un periodo de tiempo igual o superior a diez minutos, sobre una impedancia determinada y con una distorsión armónica total (THD) no superior al 1%.

La potencia continua vienen dada por la expresión:

$$P_{RMS} = \frac{V_{RMS}^2}{Z_L} = \frac{(V_{pp}/2,82)^2}{Z_L}$$

donde V_{RMS} es la tensión eficaz que el amplificador puede proporcionar a su máxima potencia, Z_L es la impedancia de la carga en ohmios (impedancia del altavoz), y V_{pp} tensión pico a pico que el amplificador puede proporcionar a su máxima potencia.

Por regla general esta medida se realiza en el corte, es decir cuando los vértices de la onda senoidal aplicada al amplificador bajo medida comienzan a convertirse en una línea plana, pero antes de que la distorsión armónica total supere el 1%.

De acuerdo con lo expuesto, una forma correcta de indicar la potencia continua será: Potencia continua entre 20 Hz y 20 kHz, sobre una impedancia de carga de 8Ω y con una distorsión armónica total de 1%: 45 W X 2. Esta forma de expresión nos indica que con una altavoz de 8Ω y en toda la gama de frecuencias

comprendida entre continua de 45 vatios por canal, sin que la distorsión armónica total supere el 1%.

1.2.1.2. POTENCIA MUSICAL (MUSIC POWER)

Esta magnitud nos indica la potencia máxima que el amplificador puede proporcionar, siempre antes de superar una determinada distorsión armónica, en impulsos breves, es decir en un tiempo tan corto que la tensión de alimentación no descienda sensiblemente por debajo de su valor nominal.

La potencia musical siempre es mayor que la potencia continua y da una idea de la facilidad del amplificador para dar picos de volumen durante breves periodos de tiempo. Así, un amplificador estereofónico que suministre una potencia continua de 10 vatios por canal, puede entregar 15 vatios musicales por canal. Ello se debe a que la potencia proporcionada por un amplificador depende en gran medida de la tensión de alimentación, por lo que en amplificadores sin fuente de alimentación estabilizada la potencia continua es menor que la potencia musical.

La potencia musical también se la suele llamar potencia IHF, lo cual no siempre es correcto, pues rara vez se siguen las normas del Institute of High Fidelity para fijar el valor de la potencia musical.

1.2.1.3 POTENCIA (DIN POWER)

La potencia DIN sigue las normas dictadas por el Instituto Alemán de Normativa. Dicha norma establece que la medida se efectúe sobre una carga de 4 ohmios de impedancia, con los dos canales funcionando y a una frecuencia de 1 kHz. Debe indicarse igualmente la distorsión armónica total resultante en tales condiciones. El valor de la potencia DIN es, en general, muy superior al de la potencia continua.

1.2.1.4. RESPUESTA DE FRECUENCIA (FREQUENCY RESPONSE)

Un amplificador debe amplificar fielmente todas las señales de baja frecuencia sin picos ni valles. La curva de respuesta obtiene situado en una escala horizontal las frecuencias del espectro audible y en la escala vertical las variaciones de nivel de señal, expresadas en decibelios (Fig.1).

Mediante dicha curva se representa los valores mínimo y máximo de audiofrecuencia que el amplificador es capaz de reproducir, normalmente 1 vatio de salida. Para que este dato sea significativo debe indicarse claramente cuándo

varia la amplitud de la señal en más o menos con respecto a su valor medio (0 dB).

La respuesta de frecuencia debe cubrir, por lo menos, el espectro sonoro, es decir todas las frecuencias comprendidas entre 16 Hz y 20000 Hz.

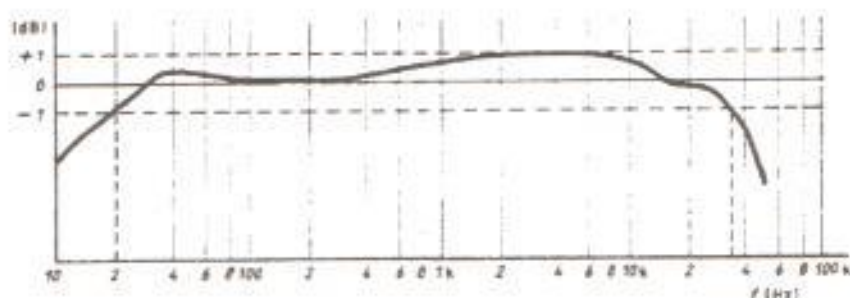


Figura 1 Curva de respuesta de frecuencia de un amplificador.

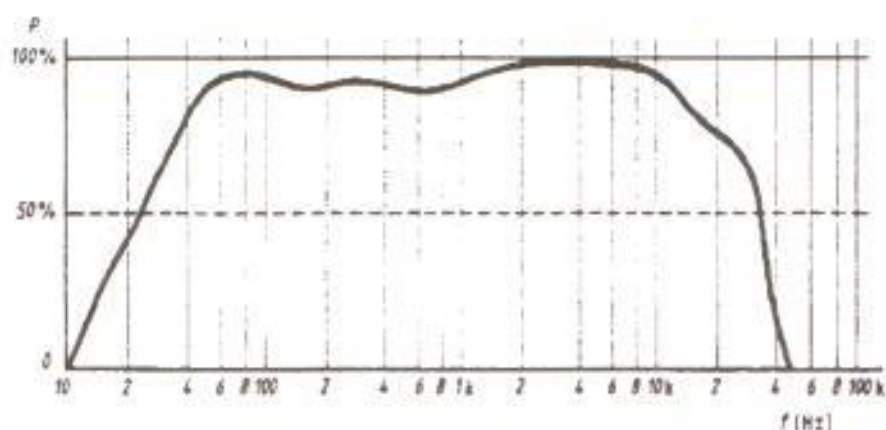
1.2.3 BANDA DE POTENCIA (POWER BANDWIDTH).

En ocasiones la respuesta de frecuencia a la máxima potencia (Power Bandwidth) resulta distinta a la obtenida con baja potencia. Es un valor muy importante, pues relaciona directamente la potencia de salida con la respuesta de frecuencia.

La banda de potencia indica pues el margen de frecuencias sobre el que el amplificador puede entregar al menos el 50% de su potencia total sin que se excede un límite de distorsión prefijado.

Los fabricantes suelen indicar la banda de potencia mediante valores numéricos, por ejemplo: - 3 dB de 5 Hz a 40 kHz, con una carga de 4Ω y una distorsión armónica total del 0.03%.

En otros casos se suministra la curva de banda de potencia, tal y como se muestra en la figura 2.



Curva de banda de potencia de un amplificador.

1.2.4 RELACIÓN SEÑAL / RUIDO (SIGNAL TO NOISE RATIO)

Es la relación entre la amplitud de una señal de audiofrecuencia y la amplitud de los ruidos indeseados producidos por el amplificador, con su control de volumen al máximo y los controles de tono en su posición central. Se indica en decibelios y debe indicarse asimismo los valores para cada una de las entradas del equipo y

la forma de realizar la medida (ruido ponderado o sin ponderar). El término ponderado se da al ruido promedio sobre toda la banda audible y ponderado según la sensibilidad del oído a las distintas frecuencias.

Un amplificador será tanto mejor cuanto mayor sea la relación señal / ruido, es decir cuanto más alto sea el cociente entre la señal / ruido es más elevada en la sección amplificadora que en la preamplificadora, razón por la cual los amplificadores de gran potencia .

Una forma de indicar la relación señal / ruido, de acuerdo con todo lo expuesto, será pues:

El nivel de entrada indica el mínimo nivel de entrada capaz de excitar al amplificador a su máxima potencia.

Se distinguen tres niveles de entrada:

Entradas de muy bajo nivel, tales como las cápsulas de bobina móvil; las entradas de bajo nivel, como son el resto de cápsulas magnéticas y micrófonos dinámicos, y las entradas de alto nivel, correspondientes a sintonizadores, magnetófonos y cápsulas piezoeléctricas..

1.2.6 IMPEDANCIA DE ENTRA (INPUT IMPEDANCE)

Cada entrada del amplificador presenta una impedancia distinta según el transductor electroacústico utilizado. Algunos equipos permiten obtener un acoplamiento perfecto entre cualquier tipo de cápsula y el amplificador.

Dado que la impedancia de entrada está muy vinculada a los niveles de entrada, pues es preciso que ambos sean los adecuados para excitar a la máxima potencia al amplificador, los fabricantes de equipos de alta fidelidad proporcionan en sus catálogos estos dos datos unidos.

Así, pues si se utiliza un fono magnético de bobina móvil que proporcione 0.1 mV y posea 100Ω de impedancia, el acoplamiento no será perfecto en la entrada Fono MM, por lo que el amplificador no proporcionará la máxima potencia.

1.2.7. NIVEL DE SATURACIÓN DE CADA ENTRADA (OVERLOAD VOLTAGE)

Una de las características que mejor define la calidad de un aparato es el nivel de saturación de cada entrada. El nivel de saturación indica cual es el máximo

nivel de señal que puede aplicarse a cada entrada sin que el amplificador se sature, es decir sin que se recorte dicha señal.

Como se sabe, en un pasaje de música clásica, la amplitud de las señales varían continuamente, desde un silencio a un fortísimo, existiendo unas variaciones de amplitud entre unos y otros de hasta 60 dB de dinámica, es decir una relación de tensiones de 1 a 1000.

Debido a esto, a un equipo de alta fidelidad, la de fono magnético es la más crítica, por lo que si se desea disponer de una buena dinámica el nivel de saturación mínimo exigible en el equipo es de 100 mV.

1.2.8. NIVEL DE SALIDA (OUTPUT VOLTAGE)

El nivel de salida hace referencia a la tensión de salida del preamplificador y a la tensión de salida de grabación.

En lo que respecta al nivel de salida del preamplificador éste viene determinado por el nivel de entrada del amplificador de potencia, por lo que considerando que todo amplificador de potencia proporciona la máxima potencia cuando a su entrada se aplica una tensión.

En lo que respecta al nivel de salida de grabación, existen dos normas al respecto: la norma DIN la norma RCA.

La norma DIN especifica que la tensión de salidas de grabación debe ser de 0.1 a 2 mV por cada kilohmio de impedancia de entrada en el magnetofón. Dicha norma indica pues una tensión de salida constante e intensidad variable.

La norma RCA especifica que el nivel de salida de grabación de estar comprendida entre 100 y 200 mV para una impedancia de entrada en el magnetofón de 50 a 100 k Ω . Se trata pues de una tensión de salida variable e intensidad fija.

1.2.9 MARGEN DE ACTUACIÓN DE LOS CONTROLES DE GRAVES Y AGUDOS (TONE CONTROL CONTOUR)

El margen de actuación de los controles de graves y agudos no indica ninguna calidad del aparato, pues es un dato meramente informativo sobre que el nivel de realce o atenuación se puede obtener sobre una determinada frecuencia.

De todas formas un equipo de alta fidelidad debe reproducir lo más fielmente posible el sonido original, por lo que debe evitarse que el usuario varíe excesivamente la tonalidad original del pasaje.

En equipos de calidad baja y media el margen de actuación de los controles de graves y agudos es exagerado, llegando a niveles de realce y atenuación de hasta + 16 dB . En equipos de gran calidad se ofrecen márgenes más estrechos, de forma que el usuario modifique solo ligeramente el tono del pasaje a su gusto personal, pero sin llegar a una exagerada deformación (+ 10dB e incluso menos).

1.2.10. CARACTERÍSTICAS DE ACTUACIÓN DEL COMPENSADOR (LOUDNESS CONTOUR)

El nivel de realce de graves y agudos del compensador vienen dado por los fabricantes para un nivel de volumen determinado. No es posible dar unos valores exactos de actuación de este control, pues cada fabricante aporta sus propios criterios en este sentido.

1.2.11. ACTUACION DE LOS FILTROS.

En lo que respecta a los filtros la característica que debe conocerse es la denominada pendiente de actuación.

La cual viene dada en decibelios por octava , siendo valores satisfactorios de 6 dB por octava en la zona de los graves y de 12 dB por octava en los agudos.

1.2.12. DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL (THD)

La distorsión armónica total (DAT), también conocida por las siglas inglesas THD (Total Harmonic Distortion), indica la cantidad.

La distorsión armónica total indica la proporción que representan todos los armónicos creados frente a la señal pura considerada, indicándose por consiguiente en % como se indica en la (Fig. 3).

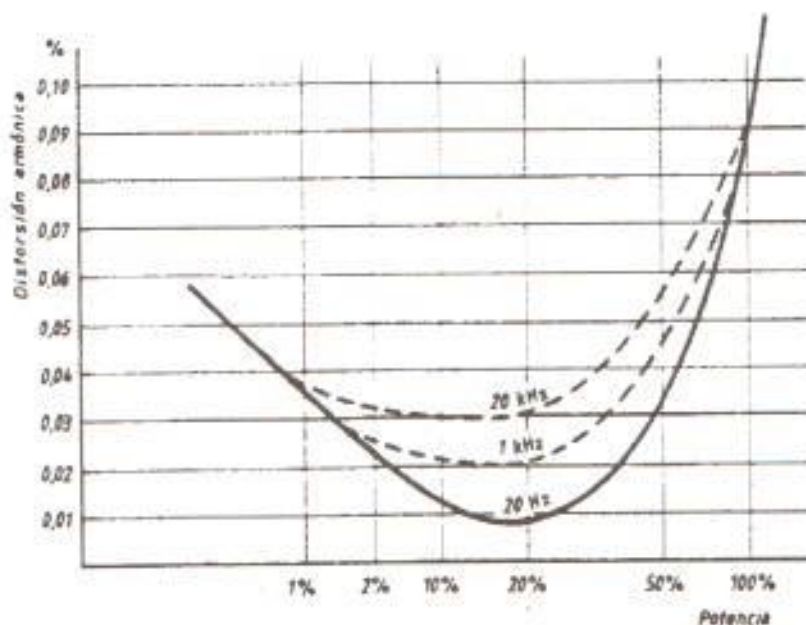


Figura 3 La distorsión armónica total aumenta con la frecuencia y con la potencia.

1.2.13. DISTORSIÓN DE INTERMODULACIÓN (INTERMODULATION DISTORTION).

La intermodulación se produce cuando en el amplificador se introducen señales de distinta frecuencia.

Para medir el porcentaje de distorsión de intemodulación se aplican dos frecuencias no múltiplos al amplificador. Así por ejemplo, se aplican dos señales de 250 Hz y 8 k Hz con una relación de amplitud de 4 a1. El valor correspondiente se expresa en % de modulación de una señal sobre la otra.

La distorsión de intermodulación es afectada también por la potencia, aumentando al aumentar esta (Fig. 4). Por esta razón debe conocerse si la medida se ha efectuado a la potencia nominal o a media potencia, siendo esta última medida engañosa.

Los fabricantes suelen indicar en sus equipos de calidad las condiciones de medida de la distorsión de intermodulación. Por ejemplo: A la potencia nominal, aplicando una frecuencia de 250 Hz y otra de 8 kHz con una relación 4: 1 y sobre 4 Ω : 0.03 %.

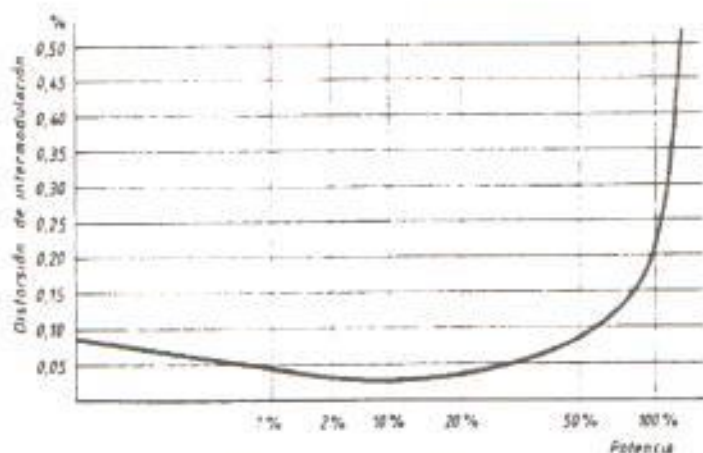


Figura 4 La distorsión de intermodulación aumenta al aumentar la potencia.

A la potencia nominal, aplicando una frecuencia de 60 Hz y otra de 7 kHz con una relación 4: 1 y sobre 8 Ω 0.01%.

La norma DIN 45 500 exige que la distorsión de intermodulación ha de ser inferior al 3%.

Cuanto menor sea el porcentaje de distorsión de intermodulación mejor será el amplificador, siendo valores muy corrientes en la actualidad los del 0.1% y aún inferiores a la potencia nominal de salida.

1.2.14. DISTORSIÓN DE INTERMODULACIÓN TRANSITORIA (TID).

La introducción de una realimentación negativa en un amplificador mejora el ancho de banda de este y disminuye las distorsiones armónicas y de intermodulación. Sin embargo no todo son ventajas en la realimentación, pues la oposición de fase entre la señal de entrada y salida del amplificador realimentado solo es de 180°, sino de otros valores, lo cual crea otro tipo de distorsión: la distorsión de intermodulación transitoria (DIT) o TID en inglés, y que pocos fabricantes indican en sus catálogos.

La distorsión de intermodulación transitoria es en cierto modo similar a la distorsión de intermodulación, pues es debida a la intermodulación que se produce entre dos señales que se aplican a la entrada de un amplificador con una cierto desfase. Al igual que la anterior se mide en tanto por ciento, siendo valores admisibles los del 01 %.

1.2.15. IMPEDANCIA DE SALIDA (OUTPUT IMPEDANCE)

La impedancia de salida de un amplificador ha de ser de igual valor que la impedancia del altavoz a él conectado, con el fin de obtener el máximo rendimiento del equipo. Si la impedancia de salida del amplificador es inferior a la impedancia de salida del amplificador es superior a la impedancia del altavoz o altavoces, se origina un aumento de la distorsión e incluso existe riesgo de destruir la etapa de salida por un exceso de carga.

La norma DIN 45 500 establece 4 u 8 ohmios de impedancia de salida para los amplificadores de audio, siendo estos valores los universalmente aceptados, aunque existen algunos equipos con impedancias de salida de 16 Ω , pero nunca superiores.

1.2.16 FACTOR DE AMORTIGUAMIENTO (DAMPING FACTOR)

El factor de amortiguamiento se define como el cociente de dividir la impedancia del altavoz por la impedancia de salida del amplificador. Este cociente se traduce por el efecto de amortiguar la resonancia de las pantallas, es decir para amortiguar los desplazamientos indeseados del cono del altavoz, desde una posición cualquiera hasta su punto de reposo.

El factor de amortiguamiento debe especificarse para un valor específico de la impedancia del altavoz (4, 8 o 16 ohmios). Cuanto mayor es el valor del factor de amortiguamiento mejor es el amplificador. La norma DIN 45 500 exige un factor de amortiguamiento de 3, lo cual ha sido ampliamente superado en los equipos de alta fidelidad transistorizados, donde se alcanzan valores superiores a 20 .

Como es lógico, cuanto más alto sea el valor de la impedancia del altavoz más elevado será el valore del amortiguamiento, de forma que un mismo equipo que presente un factor de amortiguamiento de 20 para 4 Ω de pantalla, alcanza un valor de 40 utilizando pantalla de 8 ohmios.

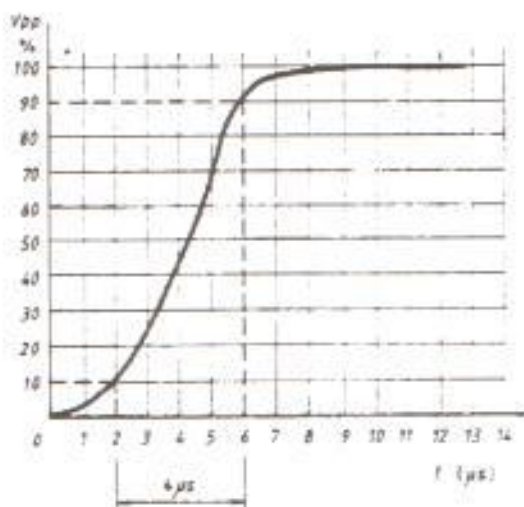


Figura 5 Tiempo de subida.

1.2.17 TIEMPO DE SUBIDA (RISING TIME)

Si se analiza un espectro sonoro de un fragmento musical se observa que éste se encuentra constituido también por transitorios rápidos que representan los ataques de algunos instrumentos; por ejemplo, el sonido de un instrumento de persecución .

Para conocer la reacción que presenta el amplificador ante una señal transitoria, se aplica a la entrada del amplificador una onda cuadrada, cuyo tiempo de subida, de valor cero al valor máximo de pico, es prácticamente nulo, y se observa la forma de la señal de salida, la cual presentará una ligera

inclinación en la subida (Fig. 5). El tiempo de subida de un amplificador se obtienen midiendo el tiempo que la forma de onda de la señal en la salida emplea para pasar del 10% al 90% de la amplitud total, tal como se muestra en la (Fig. 5) en la que hemos considerado en tiempo de subida de $4 \mu s$.

El tiempo de subida es un dato de la máxima importancia para conocer cual será el comportamiento del equipo ante señales de tipo transitorio, siendo tanto mejor el equipo cuanto menor sea el tiempo de subida. Valores inferiores a $100 \mu s$ pueden considerarse satisfactorios.

Es de destacar que el tiempo de subida está estrechamente ligado a la banda pasante del amplificador a través de la fórmula:

$$T_r = \frac{0,35}{A_b}$$

Donde T_r es el tiempo de subida en microsegundos y A_b es el ancho de banda pasante en hertzios.

De acuerdo con dicha fórmula se deduce que un amplificador con una ancho de banda de 20 kHz proporciona un tiempo de subida de 17.5 μ s.

1.2.18. SLEW RATE

Este parámetro tiene en cuenta, además del tiempo de subida, la amplitud de la señal ; se mide en V / μ s utilizando la máxima velocidad con la que puede variar la tensión de la señal en la salida por unidad de tiempo.

Mientras que el tiempo de subida está relacionado con la banda pasante, independientemente de la potencia, el Slew rate tiene relación con la banda pasante de potencia. Así, supóngase, por ejemplo, que un amplificador cuya potencia continua es de 50 W emplea 20 μ s para alcanzar una tensión de pico a pico de 56.6 V. Con una carga de 8 ohmios , El Slew rate de este amplificador es pues de $56.6 V / 20 \mu s = 2.8 V \mu s$. Si ahora tomamos otro amplificador cuyo tiempo de subida sea igualmente de 20 μ s, pero que proporciona una potencia continua de 15 W , para tener la misma banda pasante de potencia el de 50 W deberá tener un Slew rate mayor. Efectivamente, en estas condiciones, para el amplificador de 15W se tiene:

Tensión de salida eficaz:

$$V_{RMS} = \sqrt{W_{RMS}Z} = \sqrt{15W \times 8\Omega} = 10.95V$$

Tensión de pico a pico:

$$V_{pp} = 2 \sqrt{2} V_{RMS} = 2 \times 1.41 \times 10.95 = 31V$$

Slew rate del amplificador de 15W:

$$S_s = \frac{\Delta V_{pp}}{\Delta T_s} = \frac{31V}{20\mu s} = 1.55V / \mu s$$

1.2.19 SEPARACIÓN ENTRE CANALES Y DIAFONÍA (CHANNEL SEPARATION)

La separación entre canales indica la influencia del canal derecho sobre el izquierdo en un equipo de estereofónico o entre los cuatro. Cuanto menor sea esta influencia mejor será la separación entre canales y por tanto se obtendrá una amplificación más nítida.

En muchos micrófonos de bobina móvil este transformador está ya incorporado. Generalmente es un autotransformador.

MICROFONOS

2.1. GENERALIDADES.

El micrófono es un transductor electroacústico, es decir, un dispositivo capaz de transformar en energía eléctrica la energía acústica que recibe.

El micrófono está considerado como un importante elemento de toda cadena de sonido, ya que debe captar las señales deseadas con la máxima precisión y evitar las indeseadas, de forma que se obtenga una reproducción con la máxima fidelidad posible.

Básicamente un micrófono está constituido por una membrana, que se mueve por efecto, de las variaciones de presión acústica, y que actúa sobre un convertidor eléctrico.

2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS MICRÓFONOS.

Desde el punto de vista de las características operativas de la membrana y de la transformación, los micrófonos pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- *Micrófonos de presión.*
- *Micrófonos de velocidad*

En los micrófonos de presión la membrana o diafragma cierra una cavidad rígida. El desplazamiento del diafragma es proporcional a la presión instantánea de la onda sonora que incide sobre él.

- *Micrófonos de carbón*
- *Micrófonos de cristal*
- *Micrófonos dinámicos*
- *Micrófonos de condensador*
- *Micrófonos electret.*

Los micrófonos de cinta pertenecen al grupo de los micrófonos activados por velocidad.

2.2.1 MICRÓFONO DINÁMICO.

Los micrófonos dinámicos o de bobina móvil basan su funcionamiento en el fenómeno de generación de una tensión electromotriz o inducida en un conductor que se desplaza, por efectos de la presión acústica, en el interior de un campo magnético.

El micrófono de bobina móvil es, en la actualidad, el más popular y extendido, pues se utiliza tanto en magnetófonos a cassette de uso doméstico como en estudios profesionales de grabación.

En la figura 6 se representa el principio de funcionamiento del micrófono de bobina móvil. Un cilindro, no muy grande se halla sujeto a una membrana.

Sobre dicho cilindro se halla dispuesta una bobina. El cilindro y la bobina sobre el arrollada se introduce en el entrehierro de un imán acorazado.

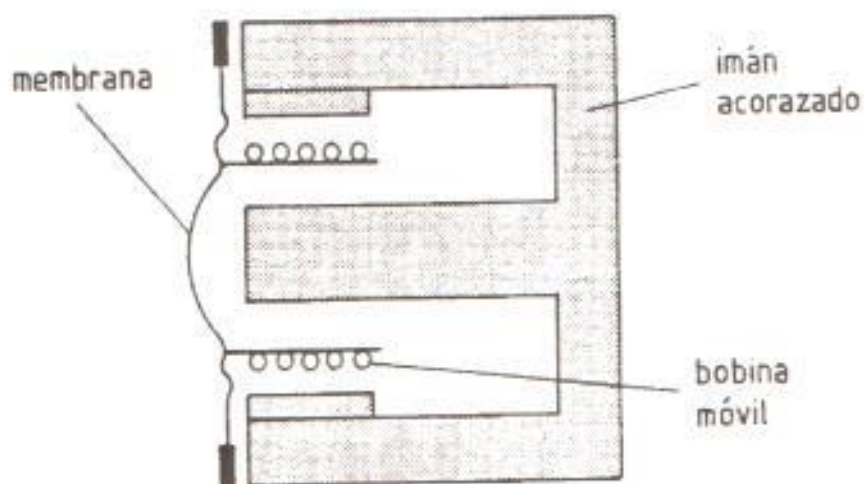


Figura 6 Dibujo esquematizado de la constitución de un micrófono dinámico.

Si en esta disposición inciden sobre la membrana

2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MICRÓFONOS.

Antes de describir la forma constructiva y funcionamiento de todos los micrófonos citados en el párrafo anterior, conviene conocer las características técnicas de los micrófono, las cuales, son las siguientes:

Sensibilidad

Fidelidad.

Directividad

Impedancia interna

Tensión de ruido

Dinámica

Factor de sensibilidad a los campos magnéticos.

Polaridad.

2.3.1 SENSIBILIDAD

En todo micrófono aparece una tensión alterna cuyo valor eficaz depende de la presión acústica ejercida sobre la membrana. Partiendo de esto la sensibilidad M se define como la relación entre tensión eléctrica eficaz expresada en voltios obtenida en bornes del micrófono en circuito abierto y la presión sonora expresada en pascal ($1 \text{ pascal} = 1 \text{ newton/m}^2 = 10 \text{ dina/cm}^2 = 10 \text{ }\mu\text{bar/cm}^2$), que actúa sobre la membrana a 1000 Hz.

El nivel de sensibilidad LM se expresa en decibelios, por lo que se precisa una sensibilidad de referencia M_r , la cual se ha establecido en 1 V/Pa . la fórmula del cálculo del nivel de sensibilidad será pues.

$$L_M = 20 \log \frac{M}{M_r}$$

Dado que 1 voltio es una unida excesivamente grande, la sensibilidad será:

$$L_M = 20 \log \frac{0,0065V / Pa}{1V / Pa} = -44dB$$

Como presión de referencia para la determinación del nivel de presión sonora (NPS) se toma 20 μPa , la cual es la presión sonora aproximada en el umbral humano de audición.

En la actualidad el término sensibilidad se está reemplazando por el factor de transmisión al vacío, el cual indica la tensión eficaz alterna a la salida de un micrófono cuando queda expuesto a una presión acústica de 1 μbar en campo sonoro libre. Este valor se expresa en mV/ μbar .

Dado que el factor de transmisión al vacío varia con la frecuencias, es necesario indicar obligatoriamente el valor de la frecuencia de medida, la cual es por norma general, de 1 kHz.

La expresión « al vacío » significa que la medida ha sido efectuada en un campo sonoro libre, y con el micrófono trabajando al vacío, es decir sin carga.

Finalmente diremos que como dato de referencia debe desecharse todo micrófono cuya sensibilidad sea inferior al 1 mV/Pa.

2.3.2. FIDELIDAD

La fidelidad de un micrófono depende de tres factores:

- *Respuesta de frecuencia.*
- *Regulación.*
- *Linealidad*

Como sabe, el espectro de frecuencias audibles por el oído humano se extiende desde 20 a 20000 Hz. Tanto las oscilaciones por debajo de 20 Hz (infrasónicos) como las superiores a 20000 Hz (ultrasónicos), no son audibles.

La curva de respuesta de frecuencia, curva de respuesta o característica de respuesta de nivel de sensibilidad en función de la frecuencia de un micrófono, define el comportamiento del mismo dentro del margen de las frecuencias audibles.

Para representar la curva característica de respuesta de micrófono dado se mide la sensibilidad del micrófono para un cierto número, lo más amplio posible, de frecuencias audibles y se llevan los valores obtenidos sobre un sistema de coordenadas cartesianas, tal y como se muestra en la figura 7. Observése que la ordenada se ha dividido en unidades de sensibilidad y la abscisa en frecuencia, siendo esta última logarítmica. Un micrófono será tanto mejor cuanto más amplia se su curva característica de respuesta de frecuencia.

Para que los sonidos puedan ser registrados o reproducidos con naturalidad, es necesario que la sensibilidad del micrófono sea la misma para cada una de las frecuencias audibles, es decir, que la curva característica de respuesta de frecuencia sea uniforme, sin picos ni valles. Esta característica uniforme de un micrófono se denomina regulación. Así la curva 1 de la figura 8 corresponde a una regulación uniforme, y por tanto ideal, la curva 2 pertenece a un micrófono con poca sensibilidad en los tonos bajos, la curva 3 es la de un micrófono con

poca sensibilidad a los tonos altos y la curva 4 corresponde a una respuesta irregular perteneciente a un micrófono de escasa calidad.

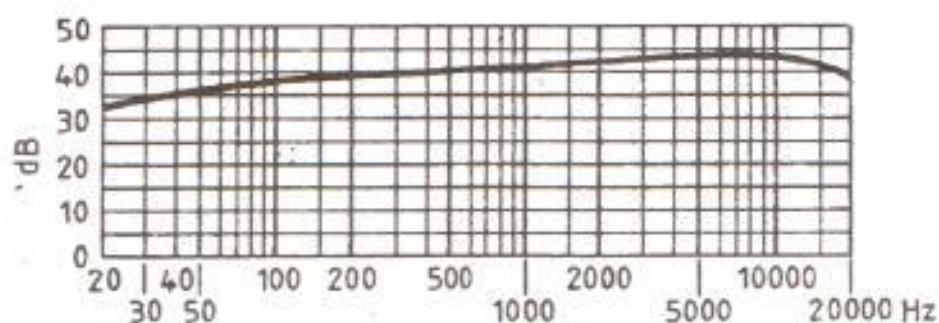


Figura 7 Curva característica de respuesta de frecuencia de un micrófono.

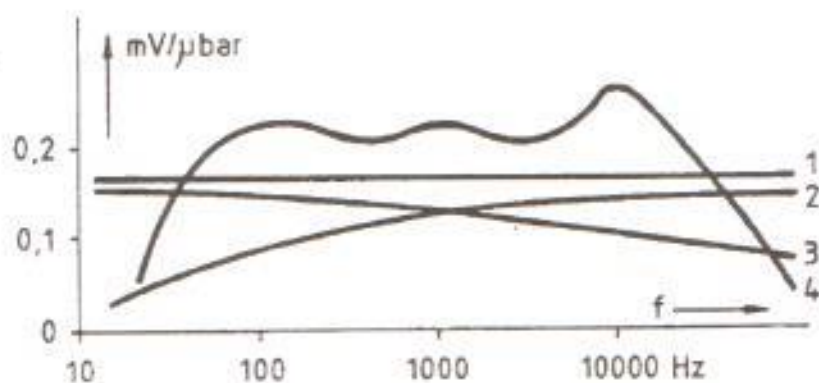


Figura 8 Un micrófono es tanto mejor cuanto más rectilínea sea su curva de respuesta de frecuencia. 1. Micrófono de calidad. — 2. Micrófono con poca sensibilidad a los tonos bajos. — 3. Micrófono con poca sensibilidad a los tonos altos. — 4. Micrófono de escasa calidad.

En general la curva de respuesta de un micrófono es tanto más rectilínea cuanto menor es la sensibilidad del micrófono.

Finalmente la linealidad es la cualidad de un micrófono para proporcionar una tensión de salida proporcional a la presión de entrada.

La falta de linealidad trae como consecuencia una distorsión armónica y de intermodulación. El límite superior de distorsión armónica entre 250 y 8000Hz para un presión de 10 Pa debe ser menor del 1%.

2.3.4 DIRECTIVIDAD.

La directividad es una de las características más importantes del micrófono, ya que gracias a ella es posible recoger los sonidos seleccionados y eliminar los no deseados.

La directividad o característica de respuesta directa es la variación del nivel de salida del micrófono para cada uno de los ángulos de incidencia de la presión acústica.

La directividad se representa mediante los denominados diagramas polares de campo, los cuales no son otra cosa que una representación empleando coordenadas polares, para mostrar la magnitud de una cualidad en una o en todas las direcciones 360° alrededor de un punto dado (Fig.9). Obsérvese además que en un diagrama polar de campo se representa la direccionalidad del micrófono para diferentes frecuencias, diferenciándolas unas de otras mediante curvas de trazos diferentes. Observe también que dado que las curvas son simétricas

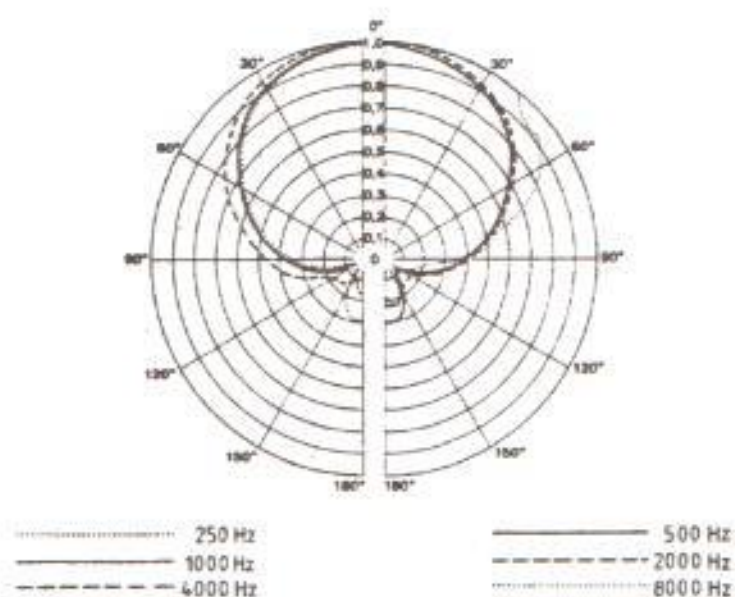


Figura 9 Diagrama polar de campo para distintas frecuencias de un micrófono.

respecto al eje principal, se suele tomar solamente los valores comprendidos entre 0 y 180 °.

Básicamente se representa cuatro curvas de directividad:

- *Omnidireccional (Fig. 10 a).*
- *Semidireccional (Fig. 10 b).*
- *Bidireccional o en ocho (Fig. 10 c).*
- *Unidireccional o cardioide (Fig. 10 d).*

Como es lógico, a partir de estas curvas básicas existen infinidad de modelos, más o menos directivos y a la vez combinaciones de estas curvas direccionales.

Veamos a continuación que características presentan los micrófonos que poseen cada una de las curvas de directividad citadas.

2.3.4.1. MICRÓFONOS OMNIDIRECCIONALES

Los micrófonos con característica omnidireccional o esférica captan por igual las ondas sonoras procedentes de todas las direcciones. Son pues idóneas para aquellas aplicaciones en donde no existan problemas de retroalimentación acústica y cuando el que lo utiliza debe moverse constantemente.

Debido a efectos de difracción, y a medida que aumenta el ángulo de incidencia, la respuesta a las frecuencias altas tiende a decrecer en los micrófonos omnidireccionales, por lo que se acentúan entre las frecuencias comprendidas entre 2000 y 6000 Hz y se atenúan en los tonos bajos.

Como es de suponer la tensión obtenida en los bornes de salida del micrófono en circuito abierto es proporcional a la presión sonora incidente sobre su membrana independiente de la orientación de ésta.

2.3.4.2 MICRÓFONOS BIDIRECCIONALES.

Los micrófonos bidireccionales captan por igual los sonidos procedentes de delante y de atrás, y eliminan todos los sonidos procedentes de los puntos laterales, así como de las partes superior e inferior.

En las bajas frecuencias producen un aumento de la respuesta debido al efecto de proximidad, lo cual tiende a alterar el timbre de la voz cuando la distancia entre locutor y micrófono es muy pequeña .

Es un micrófono idóneo para ser utilizado entre dos locutores enfrentados, ya que capta por igual el sonido proporcionado por ambos.

El problema de la realimentación acústica se evita si el o los altavoces se sitúan a ambos lados del micrófono, y no se presenta aunque el techo no esté tratado, puesto que como hemos dicho tampoco reaccionan a los sonidos procedentes de las partes superior e inferior.

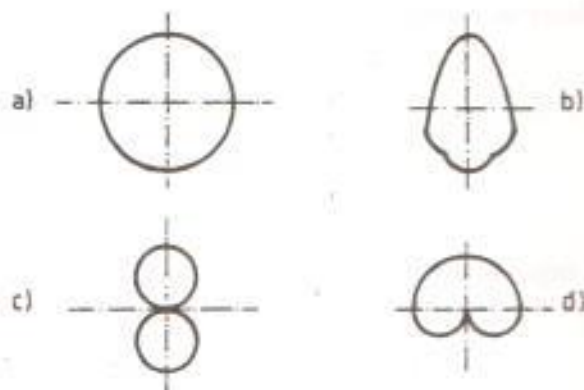


Figura 10. Curvas de directividad: 1. Omnidireccional. — 2. Semidireccional. — 3. Bidireccional. — 4. Unidireccional.

2.3.4.3 MICRÓFONOS SEMIDIRECCIONALES.

Los micrófonos semidireccionales captan preferentemente los sonidos procedentes de los puntos situados delante de su membrana y con menor nivel los que proceden de los puntos situados detrás.

2.3.4.4 MICRÓFONOS UNIDIRECCIONALES.

Los micrófonos unidireccionales o cardioide solo recogen los sonidos procedentes de puntos situados delante del micrófono, quedando muy atenuados los procedentes de la parte posterior.

Son idóneos para ser utilizados en locales donde exista riesgo de realimentación acústica.

Finalmente diremos que los micrófonos supercardioides son un tipo intermedio entre el cardioide y el bidireccional.

Algunos fabricantes indican el grado de directividad de un micrófono solo para un ángulo y frecuencia determinada; por ejemplo: 20 dB mínimo al 15° y a 1000 Hz, lo cual significa que un nivel sonoro incidente sobre este ángulo y de una frecuencia de 1000 Hz engendra una tensión inferior a 20 dB a la que originaría el mismo nivel sonoro en la dirección de referencia (0°).

Para que se haga una idea más exacta del concepto de directividad, ya que los diafragmas polares de campo solo se desarrollan en dos direcciones, mientras que el concepto de directividad es tridimensional, en la figura 11 se han dibujado varios micrófonos envueltos por las curvas típicas de directividad.

2.3.5. IMPEDANCIA INTERNA

La impedancia interna depende del tipo de micrófono, es decir de su técnica de construcción.

La impedancia de un micrófono ha de ser la misma que la de la entrada del preamplificador, con el fin de que el acoplamiento entre ambos sea el correcto y se transmita la máxima energía de uno a otro, aunque es preferible una adaptación por tensión, es decir que la impedancia de carga o de entrada del amplificador sea de 3 a 10 veces la impedancia interna. Con esto no se altera la característica de respuesta del micrófono y se mantiene la máxima relación señal/ ruido.

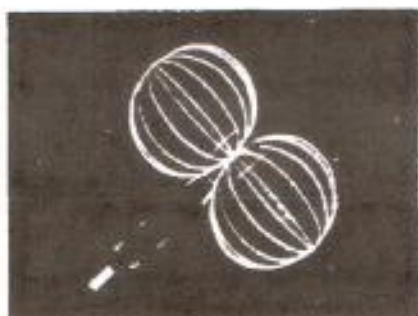
La impedancia interna de los micrófonos se mide en ohmios y para una frecuencia de 1000Hz.



Cardioide



Omnidireccional



Bidireccional



Super direccional



Super cardioide



Figura 11 Representación tridimensional de las curvas de directividad de diferentes tipos de micrófonos.

De acuerdo con su impedancia, los micrófonos se clasifican en la actualidad en tres grandes grupos, según norma DIN 41 254:

- *Micrófonos de alta impedancia.*
- *Micrófonos de media impedancia.*
- *Micrófonos de baja impedancia*

Entra dentro del grupo de los micrófonos de alta impedancia todos aquellos cuya impedancia es superior a 1000 K Ω con una tensión de entrada del orden de los milivoltios.

Los micrófonos con impedancia entre 5 y 20 K Ω y una tensión de entrada de 0.3 a 0.6 mV pertenecen al grupo de los de media impedancia.

Finalmente, todo micrófono con impedancia inferior a 5 Ω y tensión inferior a 0.3 mV queda incluido dentro del grupo de los de baja impedancia.

Un gran número de micrófonos poseen una impedancia de unos 200 Ω , valor este que permite la utilización de cables de gran longitud, sin pérdida notable de la

calidad de la fidelidad y en la disminución de agudos. Así pues, si la línea de conexión entre micrófono y preamplificador es muy larga deberá utilizarse un micrófono de baja impedancia, mientras que los micrófonos de alta impedancia solo podrán ser utilizados con líneas de conexión cortas, con el fin de reducir el efecto de capacidad del cable apantallado sobre la característica de respuesta y además el peligro de introducción de señales parásitas.

La salida del micrófono, si este es de buena calidad, ha de ser además simétrica, es decir, ha de tener tres conductores (dos vivos y uno de blindaje que se conecta al chasis del preamplificador). Esta disposición simétrica precisa de un transformador en la extremidad de la línea.

2.3.6 TENSIÓN DE RUIDO.

Como cualquier otro aparato o dispositivo electrónico, el micrófono es un generador de ruidos parásitos a causas diversas. Si este ruido es despreciable, significará que la señal suministrada por el micrófono tendrá un valor muy por encima de la señal de ruido, lo cual se traduce en una relación señal / ruido de valor elevado.

Dado que la relación señal / ruido es un parámetro comparativo entre la tensión útil suministrada por el micrófono y la tensión de ruido engendrada en él, se mide

en decibelios, siendo tanto mejor un micrófono cuanto proporciona 6m V y la tensión de ruido engendrada en él es de 20µV, la relación señal / ruido será:

$$20\log \frac{6000\mu V}{20\mu V} = 50dB$$

La tensión de ruido engendrada por un micrófono ha de ser medida mediante un voltímetro de ruido que cumpla las especificaciones de la norma DIN 45 405, consistente en un filtro de ponderación y un rectificador de cresta.

Los micrófonos que generan menos tensión de ruido son los micrófonos a condensador y los de cinta, mientras que los de bobina móvil y los electrets son los que generan la tensión de ruido elevada.

2.3.7. DINÁMICA.

La separación existente entre el sonido más débil que se transforma en señal eléctrica sin distorsión, recibe el nombre de *dinámica*.

El micrófono de cinta y el electrostático se saturan con elevados niveles, por lo que dan origen a notables distorsiones.

Los micrófonos de electret se saturan por efecto de una presión elevada, por lo que limitan la dinámica.

El micrófono electrodinámico se comporta excelentemente ante niveles de presión.

2.3.8. FACTOR DE SENSIBILIDAD A LOS CAMPOS MAGNÉTICOS.

Si un micrófono dinámico se encuentra en las proximidades de un fuerte campo magnético y se mueve dentro de él, se originan tensiones parásitas inducidas que dan origen a ruidos. También las líneas de campo eléctrico en las proximidades de un micrófono pueden dar origen a tensiones parásitas, puesto que todo campo eléctrico va acompañado de un campo magnético.

Para subsanar este inconveniente algunos micrófonos se fabrican dotándolos de una bobina de compensación que anula la tensión parásita generada en la bobina principal.

Mediante este sistema se logran micrófonos dinámicos en los que solo se genera tensiones perturbadoras de unos pocos microvoltios al estar situados dentro de fuertes campos magnéticos.

2.3.9 POLARIDAD.

Al utilizar varios micrófonos para el registro estereofónico, es importantísimo que todos los micrófonos tengan la misma polaridad, es decir, estén en fase. Así, si sobre los micrófonos se aplica una misma señal sonora, que origina un desplazamiento de la membrana de ambos micrófonos en el mismo sentido, dicho desplazamiento de las membranas han de producir dos señales de la misma polaridad (positiva o negativa). Si la polaridad de uno de ellos se invierte, debido a un conexionado equivocado, la calidad del registro disminuye considerablemente, obteniéndose una pérdida apreciable de las frecuencias bajas.

2.3.10. ADAPTACIÓN DE IMPEDANCIAS.

A lo largo de este capítulo hemos visto que, en multitud de ocasiones, la impedancia del micrófono que se desea utilizar no coincide con la impedancia de entrada del preamplificador; en tales circunstancias no se transmite la máxima potencia de uno al otro, por lo que se hace necesaria, y así lo hemos hecho notar

en varias ocasiones , la utilización de un transformador adaptador de impedancias.

PARLANTE

Es un dispositivo que traduce las corrientes de AUDIO - FRECUENCIA en ondas sonoras correspondientes. Es un TRADUCTOR ELECTROACUSTICO que transforma las oscilaciones eléctricas en oscilaciones acústicas y que se destina a radiar los sonidos vocales musicales y de otras clases.

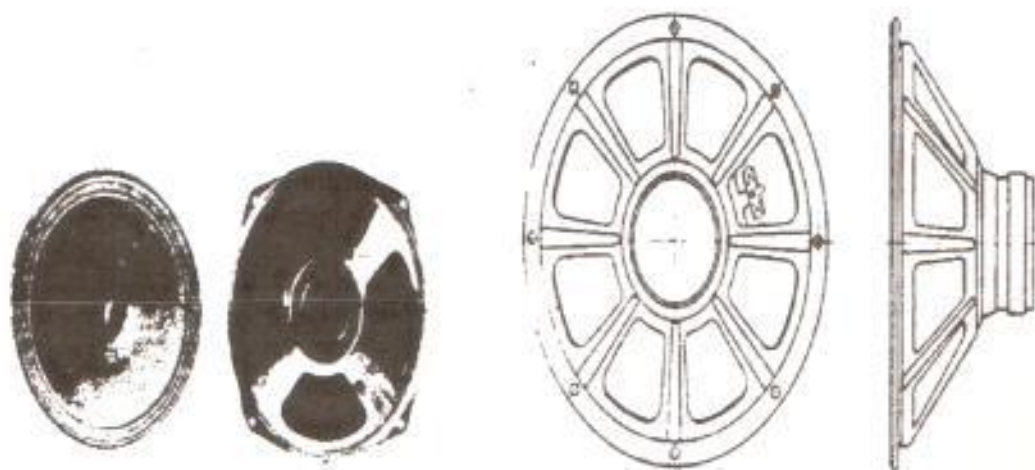


Figura Vista frontal y posterior de un altavoz, en el que se aprecia la forma constructiva del cono.

Figura 4 Vista posterior y lateral de la campana de un altavoz.

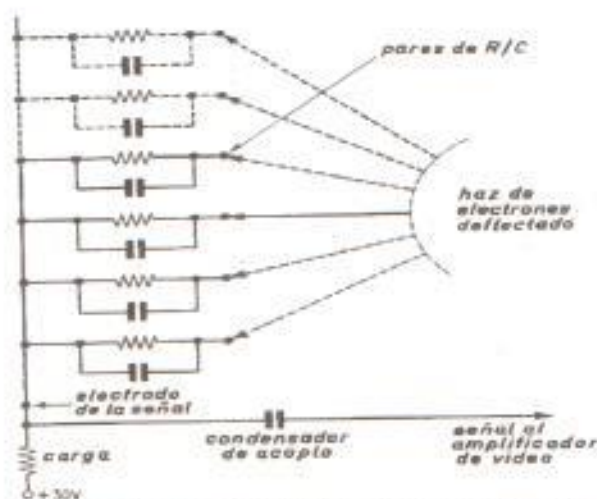
CAPITULO II

SISTEMA DE VÍDEO

Video es la transmisión de la información de un cuadro (escena, objetivo) a un sistema de televisión.

1.- SEÑAL DE VIDEO.

Está formado por impulsos de corriente a través de la resistencia de carga. Dichos impulsos de corrientes producen impulsos de tensión a través de la resistencia de carga conectadas al electrodo de señal, y dicha tensión representa la señal de video proporcionado por la cámara. La figura 12 muestra como la señal desde dicho electrodo se aplica a un amplificador de video, a través de una capacidad de acoplamiento, que aísla la corriente continua en la carga.



Circuito equivalente de los puntos deflectores del misico, mediante pares de resistencias/condensador.

La escena está formada por una serie alternada de bandas verticales blancas y negras, una línea de señal de video dará una forma de onda como la figura 13.

Mientras que la resultante de tres líneas sucesivas de una imagen corriente sería la de la figura 13.

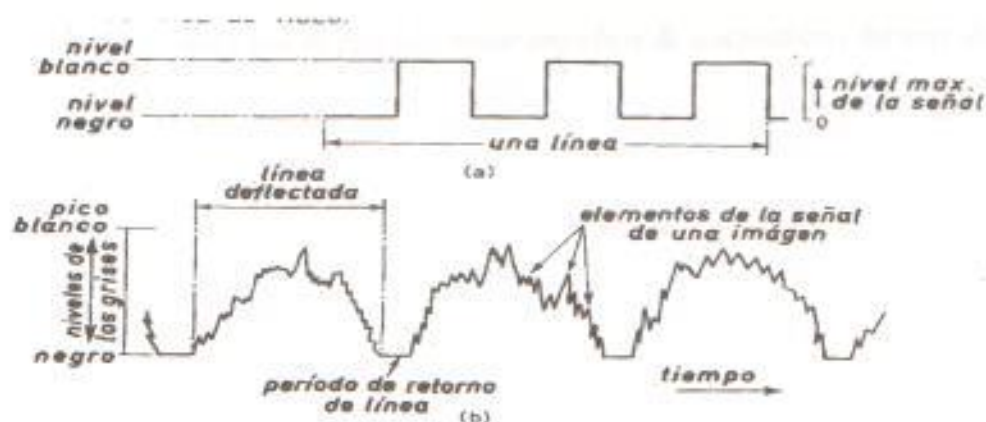


FIG. 2-4. Señales de video representando a) bandas alternadas blancas y negras, b) tres líneas de una imagen media.

Debido al desarrollo de las cámaras que emplean tubos fotoconductores, actualmente las emisoras de color han adoptado este tipo de tubos. Son capaces de proporcionar buenas imágenes

Actualmente las emisoras de color han adoptado tubos fotoconductores. Son capaces de proporcionar buenas imágenes y una alta sensibilidad, reproduciendo imágenes de menos de 50 lux (el trabajo normal se hace a 500 lux); el material sensitivo de muchos de ellos suele ser de óxido de plomo.

1.2. SINCRONIZACIÓN.

Como se observó en la señal de video existe intervalos que están a nivel cero, con lo cuál, teóricamente el haz de electrones en la pantalla está cortado y no hay punto deflectado.

De dónde se deduce que es posible enviar impulsos de sincronismo durante dichos intervalos con la condición de que sus amplitudes estén por debajo del nivel correspondiente al negro. De forma que lo que se hace es que los impulsos de sincronismo sean más negativos que el nivel correspondiente al negro figura 14.



Tres líneas de señal de video con los impulsos de sincronismo.

En la actualidad se ha adoptado una duración de 0.5 μs. y 6 μs.

Los impulsos de sincronismo de línea (y campo) son separados

de la señal de video en el receptor; la señal de video controla el brillo del punto deflectado, mientras que los impulsos de sincronismo aseguran un perfecto "enlazado" con las bases de tiempo vertical y horizontal del transmisor. Este proceso se denomina *SINCRONIZACION*.

Muy a menudo se emplea una válvula *PENTODO* como separador de sincronismo.

1.3. CÁMARA DE VÍDEO.

La cámara de video utilizada es la *JVC*, no tiene panel de control incorporado; hay que tener en cuenta que las cámaras para circuito cerrado tiene bastantes menos detalles.

La cámara lleva incorporado un sistema de lentes que permiten distintos ángulos de enfoque así como la filmación de primeros planos o de planos distantes.

1.3.1. LAS SIGUIENTES SON LAS CARACTERÍSTICAS:

marca	<i>JVC</i>
model	<i>No. TK - 1080 U</i>
alimentación	<i>dc 12 V AVG 5 W MAX. .45 A.</i>
	<i>ac 24 V 60 Hz. AVG 5 W MAX. .35 A.</i>

1.4. COMPUTAR TV ZOOM.

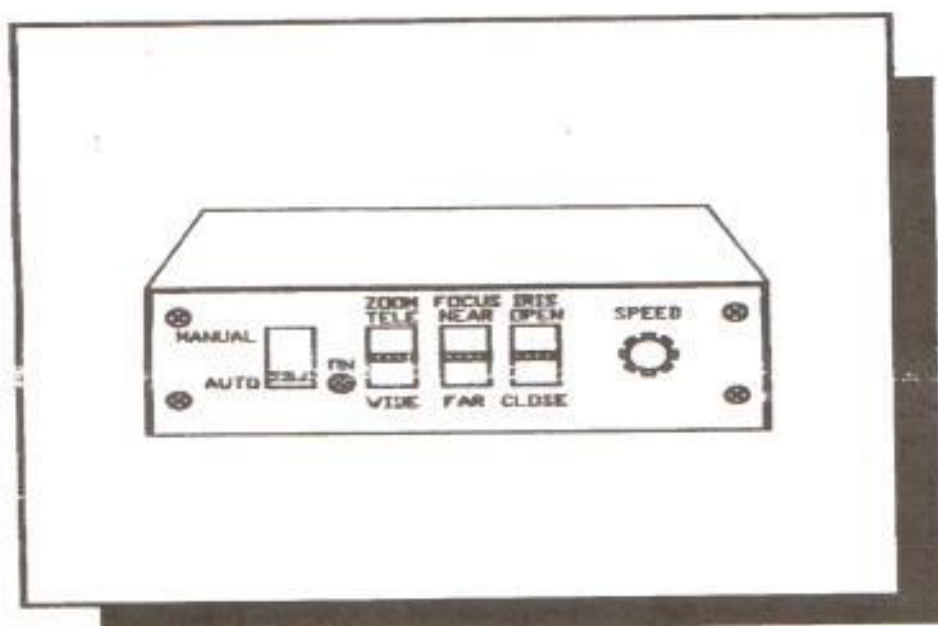
<i>Modelo</i>	<i>H10Z0812ams.</i>
<i>Longitud focal</i>	<i>8 - 48 mm.</i>
<i>Operando a toda apertura</i>	<i>1: 1.2</i>
<i>Iris</i>	<i>auto - iris f1.2 - 300.</i>
<i>Focus</i>	<i>motorizado, 1.8 m - ∞</i>
<i>Angulo de vista</i>	<i>D = 53.9° - 9.5°</i> <i>H = 43.6° - 8.6°</i> <i>V = 33.0° - 5.8°</i>
<i>Efectivo</i>	<i>front - ϕ 41.2 mm.</i>
<i>Apertura de lentes</i>	<i>rear = ϕ 10.0 mm.</i>
<i>Dimensiones (mm)</i>	<i>58Wx 65.5Hx81.5D</i>
<i>Peso</i>	<i>390 gramos.</i>
<i>Temperatura de operación</i>	<i>-10° - 50°c.</i>



1.5. CONTROL DE VIDEO.

Es una forma de ajustar a distancia el rendimiento de una cámara, localizado en el área (Quirófano), junto a los principales sistemas de circuito de Video. Allí, el operador del control de luminancia / video ajusta por control remoto la exposición, equilibrio del color, etc., para obtener una máxima calidad de imagen.

El control motorizado de lentes Zoom utilizado es de tipo MILZGDT, el cuál tiene un control de Zoom, Focus, y función de Iris.



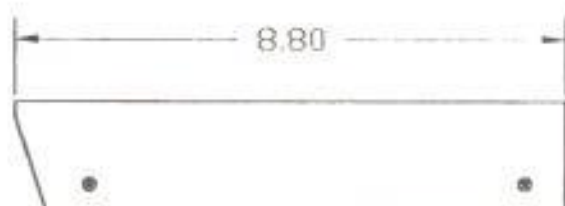
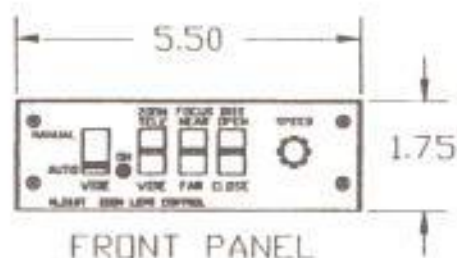
1.5.1. ESPECIFICACIONES:

CONTROLES:

<i>Zoom</i>	<i>con</i>	<i>switch</i>	<i>tele / wide.</i>
<i>Focus</i>	<i>con</i>	<i>switch</i>	<i>near / far.</i>
<i>Manual Iris</i>	<i>con</i>	<i>switch</i>	<i>open / close.</i>
<i>Auto Iris</i>	<i>con</i>	<i>switch</i>	<i>auto / manual.</i>
<i>Speed</i>		<i>perilla ajustable.</i>	
<i>On / Off</i>		<i>led.</i>	

ELECTRICO:

<i>Voltaje de entrada</i>	<i>115 Vac, 50 / 60 Hz.</i>
<i>Voltaje de salida</i>	<i>+ - 2 - 9.5 Vdc.</i>
<i>Potencia consumida</i>	<i>3- 6 Watts.</i>
<i>Suministro de potencia</i>	<i>24 Vac, 400 mA todo montado en transformador.</i>



1.5.2. PANEL FRONTAL.

1.5.2.1. ZOOM.

El objetivo de ZOOM tiene muchas ventajas de orden práctica. Puede seleccionarse cualquier distancia focal dentro de su imagen y se comportará de forma similar a una lente prima equivalente.

Puede modificarse la distancia focal durante una toma para variar el tamaño de la imagen.

1.5.2.1.1. ZOOM DE ACERCAMIENTO (TELE).

Al aumentar la distancia focal se reduce el ángulo de lente y la imagen del sujeto adquiere un mayor tamaño.

1.5.2.1.2. ZOOM DE ALEJAMIENTO (WIDE).

Al reducir la distancia focal aumenta el ángulo del lente y la imagen del sujeto se hace más pequeña.

Si la distancia focal del sistema de objeto en un ZOOM de máximo acercamiento es tres veces mayor que la de un ZOOM de máximo alejamiento, tiene una relación de ZOOM de X3 o de 3:1. Por consiguiente, el tamaño de ña imagen del objeto se puede modificar por un factor de aumento de tres. Otra forma de definir un objetivo ZOOM es la siguiente: por ejemplo, que es de 10 X 25. Esto significa sencillamente que el objetivo tiene un relación de ZOOM de 10 y una distancia focal minima de 25 mm., (en un ZOOM de máxima alejamiento hasta el ángulo más ancho). En un ZOOM de máximo acercamiento, su distancia focal más larga es de 10 X 25 = 250 mm.

1.5.2.1.3. VENTAJAS DEL ZOOM.

Las principales ventajas del ZOOM son las siguientes:

Puede seleccionar con rapidez cualquier ángulo de los comprendidos en su campo.

El ZOOM puede controlarse manualmente.

Hay ocasiones en que se desea excluir o incluir algo más de la escena para mejorar la composición del plano. En lugar que tener que desplazar toda la

cámara un poco más cerca o un poco más lejos, puede ajustarse el ángulo del objetivo para compensar. Es más rápido y mucho menos fatigoso.

El Proceso de ZOOM es fácil.

1.5.2.1.4. DESVENTAJAS DEL ZOOM.

Los objetivos de ZOOM no dejan de tener desventajas:

El objetivo se comporta de forma distinta con diferentes ajustes de zoom.

Es muy fácil utilizar ángulos de objetivos que son inapropiados.

Los operadores no pueden repetir con exactitud las tomas ensayadas.

1.5.2.2. FOCUS:

El FOCUS determina no sólo la resolución de las líneas de deflexión horizontal, sino también la resolución de la retícula de frecuencia. El FOCO, por lo tanto, se debe ajustar para obtener la mejor definición en las líneas de deflexión horizontal y en las retículas de frecuencias verticalmente.

Idealmente las líneas de deflexión horizontal deben estar totalmente enfocadas sobre el área de la imagen, pero en la práctica siempre aparece algo de desenfoque en los extremos de las cartas de ajuste, particularmente en las esquinas.

El control tiene dos alternativas:

switch near (acercamiento).- se lo utiliza cuando el objetivo tiene poco detalle o el sistema es de baja definición.

switch far (alejamiento).- se emplea cuando se tiene una resolución excesiva, que no se puede observar los detalles del objetivo.

1.5.2.3. IRIS.

1.5.2.3.1. IRIS MANUAL.

Cuando una cámara está conectada a una unidad de control de cámara (CCU) o unidad de control remoto (RCC), la apertura de su objetivo se fija generalmente durante la colocación de la cámara, para adecuarlo al nivel de iluminación existente.

Durante la producción, la apertura de objetivo de la cámara se puede controlar a distancia, o bien con ajuste aproximado, o con mayor frecuencia, mediante un control afinado, con el fin de que la variación de exposición sea más sutil y se pueda obtener una óptima calidad de imagen.

1.5.2.3.2. APERTURA DE DIAFRAGMA (f - stop).

Cuando se mira dentro de un sistema de objetivo, puede verse un diafragma o iris circular y ajustable, hecho de varias láminas de metal, que se solapan una con otras. El tamaño del orificio que forman estas laminas están minuciosamente calibradas en pasos graduados.

1.5.2.3.3.- NUMEROS f (f - stop).-

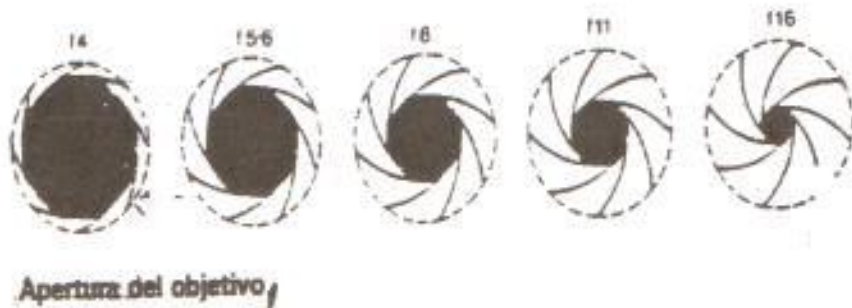
Cuando mayor sea su máxima apertura, mayor será la cantidad de luz que deje penetrara el objetivo.

A medida que se reduce la apertura del objetivo, el número f - stop aumenta. La serie estándar de numeración de apertura es :

*f*1.4 2 2.8 4 5.6 8 11 16 32

Puede calcularse la diferencia de luz admitida por dos aperturas aplicando la siguiente formula :

$$\text{CAMBIODELUZ} = \frac{(\text{PRIMER\# } f)^2}{(\text{SEGUNDO\# } f)^2}$$



1.5.2.3.4. IRIS AUTOMATICO.

Ajusta automáticamente la apertura del objeto para adecuarlo a los niveles de iluminación existentes. El iris automático libera al operador de cámara de la necesidad de ajustar la exposición para la toma.

Si una persona se sitúa delante de un fondo claro o introduce en escena un periódico o se quita la chaqueta y descubre una camisa blanca, el iris se cierra y reduce la exposición. Todos los tonos de la imagen aparecerán más oscuros.

Si entra en el plano una zona grande y oscura puede suceder que el IRIS se abra "PARA COMPENSAR" y todos los tonos de la imagen aparecerán más claros.

1.5.2.4. SPEED.

Es una perilla que sirve para ajustar la velocidad de los diferentes controles como son: ZOOM, FOCUS, IRIS.

1.5.2.5.- LED.

Nos indica el encendido del control.

ON - prendido.

OFF- apagado.

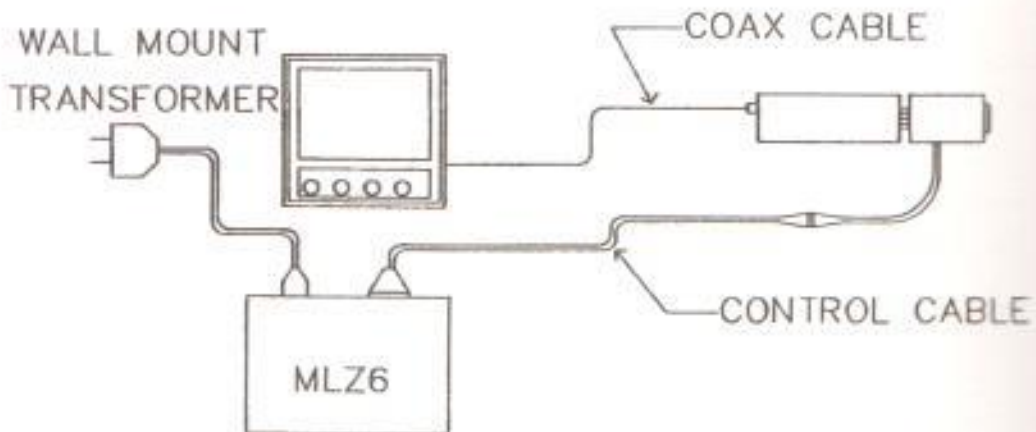
1.5.3. PANEL DE CONTROL.

1.5.3.1.- OUTPUT.

Es un conector hembra de 14 pines.

1.5.3.2. AC INPUT.

Es un conector hembra de 5 pines, que sirve para energizar el control.



CAPITULO III

CABLES Y CONECTORES

1. CABLES.

1.1. CABLE COAXIAL.

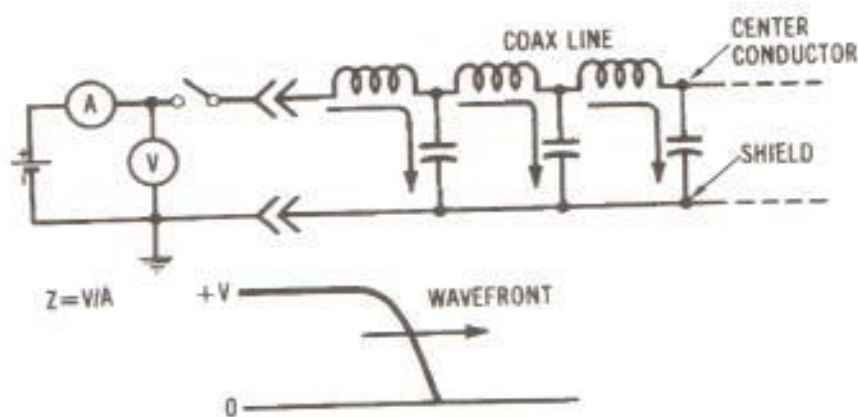
El cable coaxial es una línea de transmisión con un determinado valor de impedancia característica. El cable coaxial está constituido por una malla metálica de hilos conductores que rodea a un conductor (macizo o trenzado), estando dispuesto entre la malla y el conductor un dieléctrico que usualmente suele ser plástico.

En distancia corta las interconexiones entre equipos de video son realizadas siempre exclusivamente por cable coaxial con una impedancia característica de 75 ohmios.

1.1.1. IMPEDANCIA CARACTERÍSTICA.

Algunas veces llamada surge impedancia, es la impedancia presentada en los terminales de entrada de un cable que es infinitamente largo.

Considerando un simple modelo de un cable que tiene inductores en serie y capacitores en SHUNT el cual representa la inductancia por unidad de longitud, y la Capacitancia entre los conductores por unidad de longitud. Si un potencial de es aplicado, la linea podria ser cargado con inductores impidiendo el cambio de corriente y los capacitores impidiendo en cambio de voltaje.



1.1.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CABLE COAXIAL UTILIZADO.

<i>Designación de cable</i>	<i>RG-59/U tipo precisión de video.</i>
	<i>RG es la designación militar para cable coaxial, y "U" standard de UNIVERSAL.</i>

<i>Longitud standard</i>	<i>U - 152.4 (m)</i>
<i>Impedancia nominal</i>	<i>75 ohmios.</i>
<i>Capacitancia nominal</i>	<i>68.9 pf/m.</i>
<i>Atemiación nominal</i>	<i>1 MHz. ; 1.2 db/100 m.</i>
<i>Rango de operación de temperatura.</i>	<i>-55 °; + 85°.</i>
<i>Máxima operación de voltaje.</i>	<i>2.900 RMS.</i>

1.2. CABLE PARA PARLANTE.

*Posee dos conductores con el
siguiente código de colores:*

Red (viva)

Verde (tierra)

Longitud standard.

U - 152.4 m.

Grosor del aislante.

0.46 mm.

Grosor de la envoltura. 0.56 mm.

1.3. CABLE MULTIPAR.

Se utilizó para la señal de video.

Número de pares 6 pares.

Longitud standard 152.4 m.

Impedancia nominal 100 ohmios.

Velocidad de propagación 78%

Capacitancia nominal. 41 pf/m.

Para aparear el cable multipar se empleo el siguiente código de colores:

Hilo A : Blanco Rojo Negro Amarillo Lila.

Hilo B : Azul Naranja Verde Café Plomo.

2. CONECTORES.

En el sistema se utilizó los siguientes:



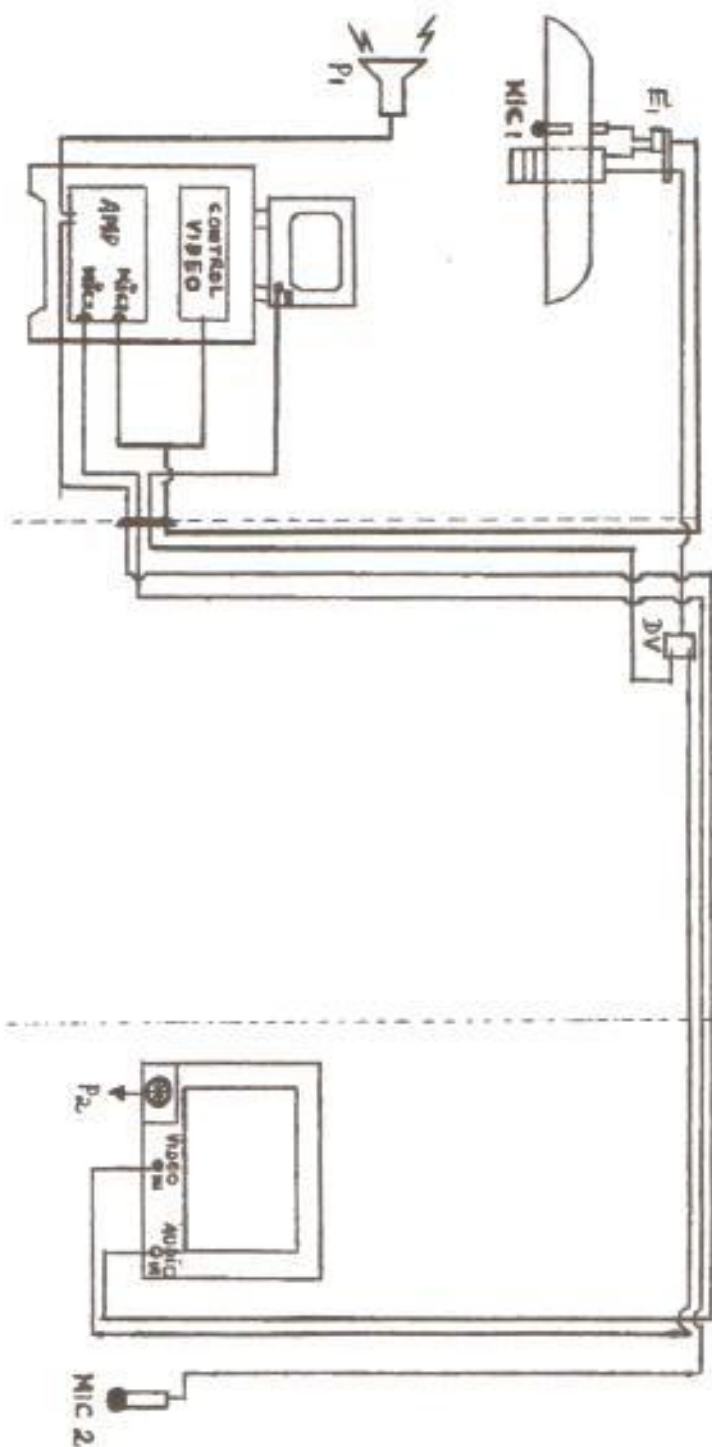
Figura 23 Conector tipo DIN.



Figura 24 Conector tipo Jack.

CAPITULO IV

ESQUEMATICO GENERAL DEL SISTEMA



1. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AUDIO Y VIDEO PARA

QUIROFANO

La cámara se alimenta a través de un transformador de 110VAC – 24VAC, una vez energizada la cámara, se procede a retirar el protector de la lente, previo a este paso los dos monitores, control de video y amplificador deben estar en posición de encendido ON, el control de video lo debemos manipular de tal forma que obtengamos la mejor imagen, para ello es necesario dar un movimiento adecuado del Zoom, Iris, y Focus todo esto se lo realiza teniendo cuidado de no quemar sus respectivos motores, esto es cuando hemos llegado a los topes máximo y mínimo, no debemos mantener pulsados estas teclas por lo anteriormente mencionado.

La señal de salida de video de la cámara tiene un nivel de un voltio pico-pico, el cual fue medido con un multímetro de video, esta señal llega hasta un distribuidor DV SPLITER de una vía de entrada y dos vías de salida, el cual lo utilizamos para enviar la señal de video hacia los monitores tanto de quirófano como de la sala de sesiones, este distribuidor a más de repartir la señal, ajusta el nivel de video que llega y sale del mismo a un voltio pico-pico ya que es éste el nivel de señal adecuado para que los monitores tengan una buena imagen, el cable utilizado para video es el RG-59 el cual tiene una impedancia de 75 ohmios, se escogió este cable con el objeto de evitar pérdidas por acoplamiento de

impedancias, por cuanto la impedancia de entrada de cada monitor también es de 75 ohmios.

En cuanto a la parte correspondiente al audio, utilizamos un amplificador de potencia Realistic de 35 vatios de salida, con dos entradas de micrófono. Mic 1 y Mic 2, con su respectivo control de volumen y además de un volumen master, las salidas a los parlantes P1 y P2, se colocan en paralelo, los micrófonos utilizados son un realistic dinámico unidireccional el cual tiene una buena ganancia y sensibilidad, el micrófono ubicado en la lámpara cielítica es de una alta sensibilidad, el control de volumen de los micrófonos deben estar balanceados, a fin de evitar que se produzcan Feed Backs.

Las señales de audio y control de video viajan a través de un cable multipar Beldin de 12 hilos, de los cuales 2 llevan el audio y 4 sirven para el control de video,

Para visualizar de mejor manera el sistema adjuntamos al informe en su parte final una serie de fotografías que dan una idea más clara de lo que se está haciendo.

2. PASOS PRINCIPALES PARA EL ENCENDIDO DEL SISTEMA

Para un correcto encendido del sistema de AUDIO - VIDEO PARA UN QUIROFANO, se debe seguir los siguientes pasos:

ENCENDIDO.

1.- *Se debe quitar la tapa del LENTE.*

2.- *Energizar la CAMARA.*

En el panel de switch activar los interruptor 7 y 9.

3.- *Poner el switch del STRIP LINE en la posición ON.*

4.- *Prender los MONITORES.*

5.- *Conectar el MICROFONO del AUDITORIUM.*

6.- *Calibrar perillas del AMPLIFICADOR.*

MIC1 en nivel 4.5

MIC2 en nivel 3.5

Volumen 8.5

7.- *Funcionamiento normal.*

APAGADO.

1.- *Poner interruptor 7 y 9 en la posición OFF.*

2.- *Colocar protector de LENTE.*

3.- *Calibración de potenciómetro de AMPLIFICADOR.*

MIC1 en nivel cero.

MIC2 en nivel cero.

Volumen cero.

4.- *Apagar MONITORES.*

5.- *Poner el switch del STRIP LINE en la Posición OFF.*

6.- *Quitar MICROFONO del AUDITORIUM.*

7.- *Todo sistema fuera de FUNCIONAMIENTO.*

PRECAUCIONES:

Una vez que el potenciómetro de ZOOM, FOCUS, o IRIS haya alcanzado su máximo nivel (tope máximo), no mantener pulsado estos controles, caso contrario quemaríamos a los motores de ZOOM, IRIS o FOCUS.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En el sistema, para la transmisión de las señales de AUDIO y VIDEO se utiliza la frecuencia de BANDA BASE que es de 6 Mz, es por esto que se utiliza cable independiente para dichas señales.

Al utilizar BANDA BASE las señales están mas propensas a interferencia de ruido, pero se tuvo que emplear este tipo de frecuencia, debido a que el cableado y la construcción de los quirófanos fueron realizadas por personal del hospital y fue difícil poder realizar otro tipo de cableado; hay que tener en cuenta que al utilizar este tipo de frecuencia los gastos se reducen con respecto a la transmisión RF, puesto que en esta transmisión se debe utilizar MODEM y otros dispositivos que tienen un elevado costo, y el HOSPITAL no posee los fondos necesarios.

El volumen del sistema es aceptable para el oído humano, y no se puede dar una mayor tonalidad debido a que presenta interferencia (ruido) . Esta interferencia se da por la presencia de un equipo de refrigeración de alta capacidad que se encuentra muy cerca de la sala de CIRUGIA.

Con el propósito de protección de los cables que se encuentran cerca del sistema de alimentación de los focos de la LAMPARA CIELITICA, se utilizó tallarines aislantes de TEMPERATURA.

La impedancia característica del cable coaxial es de 75 ohmios esto facilito el acople con los monitores cuya impedancia de entrada también es de 75 ohmios.

Para poder obtener la señal de vídeo para los dos monitores, se utilizó un distribuidor de vídeo (SPLITER), la adaptación de éste conector es debido a su elevado costo.

Como conclusión final recomendamos se realicen con mayor frecuencia éste tipo de proyectos, a fin de que todos nuestros CONOCIMIENTOS adquiridos durante nuestra vida estudiantil pongamos al servicio de la comunidad; como es el caso de nuestro proyecto que es de gran aporte para los estudiantes de la FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL.

BIBLIOGRAFIA

- *Manual teórico Práctico de Vídeo y Sonido.*

POR: GIANPAOLO .

- *Introducción a la televisión .*

POR: G. J. KING.

- *Vídeo Cameras: THEORY AND SERVICING.*

POR: Gerald P. Mc. Ginty